

**Писаренко В.М.
Писаренко П.В.
Писаренко В.В.**

Агроекологія

Рецензенти:

Макаренко Н.А., доктор сільськогосподарських наук, професор
(Інститут агроекології УААН)

Забалуєв В.О., доктор сільськогосподарських наук, професор
(Дніпропетровський державний аграрний університет)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для
студентів вищих навчальних закладів (лист)

Висвітлено головні напрями розвитку аграрної екології, її завдання, методи функціонування, вплив забруднення повітря і води на людей, тварин та сільськогосподарські культури. Розглянуто заходи щодо збереження ґрунтового покриву, екологічно обґрунтованого підходу до хімізації сільськогосподарського виробництва, утилізації відходів тваринництва, зменшення шкідливої дії іонізуючого випромінювання.

Для підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах II – IV рівнів акредитації. Може бути використано фахівцями господарств різних форм власності, слухачами інститутів післядипломної освіти.

ПЕРЕДМОВА

З того часу як на Землі з'явилися люди, вони займалися головним чином мисливством, а також збиранням плодів і рослин. Із збільшенням чисельності населення до або вище пропускнуї здатності природних екосистем поступово почали застосовувати цілеспрямовані методи, що забезпечують людину достатньою кількістю їжі, тобто виникло сільське господарство.

По суті, ведення сільського господарства можна розглядати як управління екосистемою з метою одержання продукції рослинництва і тваринництва, необхідної для харчування або сировини.

Спроби системного узагальнення агрономічного досвіду і екологічної науки, що розвивалися цілком самостійно, зробили Д. Ацци і В. Тишлер у другій половині двадцятого століття. Це послужило основою для формування нової науки – агроекології, яка інтегрує знання у сфері екологічних аспектів сільськогосподарського користування.

Значні труднощі, перед якими стоїть агроекологія, збільшуються непростими її відношеннями із сільськогосподарським виробництвом. У більшості країн світу характер сільськогосподарського виробництва визначається пріоритетом споживчої функції. Забезпечення населення, продовольством і сировиною потребує значної інтенсифікації усіх галузей сільського господарства. Разом з тим викликані сільськогосподарським користуванням деградаційні процеси в агросфері стали настільки широкомасштабними і глибокими, що потребують швидкої екологізації сільськогосподарського виробництва.

Економіка України тривалий час практично не була орієнтована на екологічно безпечне середовище, безвідходне виробництво, здоров'я людей. На долю України, яка становила 2,7 % площі колишньої країни, припадало 25 % обсягу промислових забруднень Союзу. Настав час, коли людство дійшло до висновку, що необхідно поставити охорону навколишнього природного середовища на один рівень з економікою, матеріальними умовами життя і здоров'ям людей.

Екологічна концепція розбудови держави передбачає наявність відповідного механізму її реалізації, до якого належать: реальний економічний суверенітет, правове економічне регулювання виробництва, створення ефективних засобів екологічного моніторингу, налагодження дійової системи екологічної освіти тощо. Для вирішення екологічних проблем необхідно, крім діючих законів з охорони навколишнього середовища, налагодити систематичний контроль за якістю довкілля, запровадити дійові економічні стимули й штрафи, які б зробили не вигідним забруднення навколишнього середовища. Необхідно запровадити безвідходні технології і технологічні вирішення, які б взагалі виключили шкідливі викиди та інше.

Технологію тепер не можна уявити без екології. Головними критеріями виробництва, поряд з економічною ефективністю, є ступінь його екологізації, що забезпечить найсприятливіші умови науково-технічного прогресу, а також оптимальні екологічні умови для нинішнього та наступних поколінь людей.

Особливо важливим слід вважати розв'язання екологічних питань на рівні господарств. Багато екологічних проблем можна вирішувати на місцях, що подекуди набагато ефективніше й оперативніше, ніж на загальнодержавному рівні. Такий підхід відповідає основним принципам екологічної політики держави.

У зв'язку з цим один із напрямів вирішення екологічної політики є екологічна освіта. Вона не є лише окремою галуззю науки, або особливим предметом для вивчення. Вона будується на матеріалах майже всіх дисциплін і багатьох наук, які мають і не мають безпосереднього відношення до сільського господарства. Тому зміст даного навчального посібника органічно пов'язаний з багатьма спеціальними дисциплінами. Взаємозв'язок курсів полягає не в повторюваності матеріалів, а в різних аспектах і ступені детальності їх вивчення, він забезпечує неперервність екологічної підготовки спеціалістів.

Автори вважатимуть, що досягли поставленої мети, якщо цей навчальний посібник стане хоч і малою, проте цілеспрямованою часточкою потоку інформації, мета якого – не

просто передати основи необхідних знань новим поколінням, а й виховати у них шанобливе ставлення до невблаганних законів Природи, сформувати усвідомлюваний комплекс раціональних екологічних потреб людини XXI століття.

Будемо вдячні за зауваження і поради, які сприятимуть удосконаленню поданого матеріалу.

1. ІСТОРИЧНИЙ НАРИС

Перші ботаніко-географічні повідомлення екологічного характеру пов'язані з такими осередками давньої культури, як Китай, Єгипет, Індія. Витоки сучасної екології знаходимо в стародавній Елладі. Вже в працях Геракліта (530-470 рр. до н.е.), Гіппократа (460-356 рр. до н.е.), Аристотеля (384-322 рр. до н.е.), Теофраста Ерезійського (372-287 рр. до н.е.), Плінія Старшого (23-79 рр.) та інших філософів містилися повідомлення екологічного характеру. Наприклад, Аристотель описав понад 500 відомих йому видів тварин, розповів про їх поведінку: міграції та зимову сплячку, будівничу діяльність, паразитизм зозулі, способи самозахисту у каракатиці тощо.

Учень Аристотеля Теофраст Ерезійський – "батько ботаніки", як його часто називають, описував особливості росту рослин у різних умовах середовища, залежність їх форм і особливостей росту від ґрунту та клімату. В його роботах намічається поділ рослин за їх життєвими формами: дерева, чагарники (напівчагарники), трави. Цікаві повідомлення Плінія Молодшого про вплив горіха волоського на рослини, які розвиваються під його кронами.

У добу Відродження тривало нагромадження даних про рослинний і тваринний світ. Перші систематики Д. Цезалпін (1519-1603), Д. Рей (1627-1705), Ж. Турнефор (1656-1708) у своїх працях подають відомості екологічного характеру, зокрема, описують залежність поширення рослин від умов їх зростання. Другий етап розвитку екологічної науки пов'язаний із великомасштабними ботаніко-географічними дослідженнями в природі. Початковий вклад у розвиток цього напрямку Досліджень залишили систематик рослин і тварин видатний шведський природознавець К. Лінней (1707-1778), російські вчені м. Лепьохін (1740-1802), К.Ф. Рулье (1814-1858), М.О. Северцов (1827-1885), А.М. Бекетов (1825-1902), німецький біогеограф О. Гумбольдт (1769-1859), швейцарські ботаніки батько і син Декандолі (1778-1841; 1806-1893), англійський вчений-еволюціоніст Ч. Дарвін (1809-1882).

Третій етап системних екологічних досліджень охоплює кінець XIX-першу половину XX ст. і пов'язаний з іменами російських вчених В.В. Докучаєва (1846-1903), Г.Ф. Морозова (1867-1920), В.М. Сукачова (1880-1967), українських – Г.М. Висоцького (1865-1940), П.С. Погребняка (1900-1970), багатьох дослідників Європи й Америки. Помітне місце в розвитку системних екологічних досліджень посідають праці німецьких вчених Е. Геккеля, р. Гессе, В. Кюнельта, американських В. Шелфорда, р. Чепмена, Г. Кларка, англійських – Ч. Елтона, А. Тенслі, швейцарця К. Шретера, іспанця Е. Макфельдєна та ін. Розвиток екосистемного аналізу сприяв виникненню вчення про біосферу та ноосферу В.І. Вернадського.

Справжнім двигуном розвитку екології є її зв'язок з практикою. Наприклад, питання, скільки можна виловити риби зі ставка, щоб дана популяція постійно давала високу продукцію, є не стільки господарським, скільки екологічним. Перші спроби екологічного підходу до природоохоронної справи в Україні відомі ще з часів Ярослава Мудрого. В його "Руській правді" – правничому кодексі Київської Русі (початок XI ст.) – вже існувала чітка система правової оцінки використання ресурсів і передбачалася кара за збитки, заподіяні довкіллю. За шкоду, заподіяну диким звірам і птахам, каралося так строго, як і за негідні вчинки щодо людини. Тому було багато в княжих лісах і степах дикого звіра, птахів та бджіл.

У часи Гетьманщини (XVI-XVIII ст.) ці природоохоронні традиції зберігалися і розширювалися. Як і в княжі часи, регламентуються охорона лісів і байраків, полювання, рибальство, бджолярство та садівництво. У зібранні Малоросійських прав (1807 р.) дослівно сказано: "Хто соколине гніздо пошкодить, підрубає чи навмисно його скине, чи з собою молодих соколів забере... і за лебедине гніздо, якщо б його хтось розкидав, чи яйця забрав, повинен заплатити...". А ось як оберігалася екологічна ніша бобра: "Якби князівські, панські і шляхетські гони боброві давні спадкові були в іншого сусіда в мастку, то цей власник, у чийй землі вони будуть, не повинен сам і люди його старовинного поля

доорювати до лігва так далеко, наскільки палицею можна кинути, так само сіножаті підкошувати і лози прочищати... Чи хтось силою бобра поб'є, чи злодійськи забере, той за наругу, і скільки б їх забив, має платити. За чорного бобра чотири копи, а за карого дві копи просить".

Цікаво, що опис природи України, в якому викладено багато міркувань екологічного характеру, залишили після себе і француз Де Боплан (1600-1673) у праці "Опис України" і росіянин О. Пушкін ("Нарис історії України"). Велика заслуга в дослідженні українських чорноземів В.В. Докучаєва (1846-1903). Результати цих досліджень викладені в головній книзі вченого – "Руський чорнозем". Створений і очолюваний ним Ново-Александріївський інститут сільського господарства та лісівництва (нині Кіровоградська обл.) став осередком інтенсивного розвитку ґрунтознавства. Ґрунт з того часу стає не просто пилом чи набором мінеральних елементів, а самостійним тілом природи. Пізніше В.І. Вернадський, який, до речі, розпочинав свій шлях у науці як ґрунтознавець, назве його "біокосним".

У США в 1864 р. з'явилася книга Джоржа П. Марша «Людина і природа», де вперше був проаналізований великий матеріал про негативний вплив людини на природу і обґрунтована думка про необхідність «рівноваги в природі».

У Європі найбільшу популярність одержало Суспільство охорони природи, створене в Швейцарії в 1910 р. Полем Саразаном. За його ініціативою в 1913 р. у Берні проведено Першу міжнародну нараду по охороні природи.

У Росії історія охорони природи має більш глибоке коріння. Перші письмові законодавчі акти датуються XI-XII ст. Так, у «Русской правде» Ярослава Мудрого обмежувалося добування звірів і птахів. У XIII ст. князь Володимир Волинський заклав основу майбутнього заповідника «Біловезька пуща».

У XVI-XVII ст. з'явилося ряд царських указів про обмеження полювання важливих хутрових звірів, таких як бобер і соболь. Великі заходи по охороні природи, які мали загальнодержавний характер, були передбачені указами Петра I. Особливо багато уваги приділялося охороні лісів. Спеціальні укази пропонували насадження лісів у південних степових районах.

Наприкінці XIX – на початку XX ст. виник рух за охорону природи серед вчених Росії. Перші спеціальні товариства по охороні природи виникли в Петербурзі, в Катеринославській губернії в селі Хортиця, в Харкові. Створилися заповідники на Камчатці (1882 р.), на півдні України в Асканії-Нова (1898 р.), в Лагодехському міжгір'ї на Кавказі (1903 р.), на островах Саарама (1910 р.) і Морицсала (1912 р.).

За ініціативою І.П. Бородіна в 1912 р. при Російському географічному товаристві було створено Постійну природоохоронну комісію, член якої С.В. Завадський підготував у 1915 р. проект «Положення о заповедниках».

В 1923 р. створений Всеросійський комітет по охороні природи, перетворений незабаром у Комітет по охороні пам'яток природи. Він підготував ряд урядових постанов про режим заповідних територій.

В 1924 р. виникла Всеросійська спілка охорони природи. На першому Всеросійському з'їзді по охороні природи, організованому спілкою в 1929 р., вперше в резолюції було чітко сформульоване завдання: «Охорона природи повинна розглядатися як єдина система заходів, спрямованих на захист, розвиток, якісне збагачення і раціональне використання природних фондів країни».

У післявоєнний період колишня Академія наук СРСР створила спеціальну комісію по охороні природи (1955 р.), яка зайнялася розробкою комплексних методів охорони природи, координацією досліджень вчених і встановленням контактів з міжнародними організаціями.

У подальшому прийнято ряд законів, спрямованих на охорону природи.

Незважаючи на наявність багатьох законодавчих актів, нині проблема стану природного середовища не зменшується. Якщо років 20-30 тому про небезпечне забруднення природи говорили лише окремі вчені, то тепер це усвідомлюють усі.

Загострення екологічних проблем пояснюється в більшості тим, що головний натиск робили на екстенсивний розвиток промисловості – добування корисних копалин, розширення сільськогосподарських площ; малоефективними були економічні важелі природокористування, і, звичайно, мали місце елементарні порушення технологічної і виробничої дисципліни. Однією з основних причин нинішньої екологічної ситуації є самі технології. Підраховано, що тільки 1-1,5% природних ресурсів йде на виробництво продукції, а понад 98% потрапляє у природне середовище у вигляді відходів. На багатьох підприємствах, як завжди, діє морально застаріле обладнання, що збільшує процеси забруднення навколишнього середовища.

Для поліпшення природоохоронної діяльності в останні роки управління природокористуванням у країні переведене на економічні методи. Це відбувається шляхом введення для підприємств і організацій сплати за природні ресурси, за викиди і скидання шкідливих речовин у природне середовище.

Створене Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, в якому зосереджені функції державного контролю і управління в галузі природокористування і охорони навколишнього середовища. Основою діяльності міністерства є перехід на економічні методи управління природокористуванням і природоохороною. До них належать вартісна (грошова) оцінка природних ресурсів, плата за природокористування, відшкодування матеріальних збитків, завданих порушенням природоохоронного законодавства, а також створення спеціальних грошових фондів, які знаходяться в розпорядженні органів охорони природи і призначені для Додаткового фінансування природоохоронних заходів.

Така система давно і ефективно функціонує за кордоном. В усіх країнах Західної Європи і США для стимулювання участі приватних фірм у фінансуванні екологічних заходів використовують систему штрафів, виплат за принципом «забруднювач платить». Ефективність цих заходів у тому, що вони змушують власників фірм комплексно змінювати виробничий процес, щоб не засмічувати навколишнє середовище і виробляти екологічно чисту продукцію. Це змушує будувати очисні споруди, переобладнувати підприємства відповідною технікою, впроваджувати маловідходні і безвідходні технології тощо.

В Японії, наприклад, компанія-забруднювач чистої води чи полів сплачує потерпілій особі, фірмі, державі 50% усіх витрат на охорону навколишнього середовища.

Міністерством охорони навколишнього природного середовища України створено державну екологічну експертизу, яка проводить екологічну оцінку проектів будівництва і реконструкції промислових та інших об'єктів. При екологічній експертизі орієнтуються насамперед на широке застосування в усіх галузях народного господарства маловідходних, безвідходних технологій та інших досягнень науково-технічного прогресу. Основними екологічними вимогами до проектної документації є: маловідходний характер виробництва; раціональність використання і переробки сировини; безпечне складування і захоронення промислових відходів, що не утилізуються; безстічність (замкненість) циклів виробничого водопостачання; ефективність пилога-зоочисних установок і повітряноохоронних заходів у цілому; раціональність використання земельних ресурсів; збереження цінних видів флори і фауни, лісних ресурсів, компенсація завданих природному середовищу збитків за рахунок відбудовних заходів.

Щорічно уряду готують всебічні доповіді про екологічний стан у країні, в яких подаються систематизовані дані якості навколишнього середовища і тенденції зміни, про стан ресурсів, здоров'я населення, регіональні екологічні проблеми.

Органам Міністерства охорони навколишнього природного середовища України на місцях дано право забороняти будівництво, реконструкцію або розширення промислових чи інших об'єктів, роботи по експлуатації природних ресурсів, якщо порушується природоохоронне законодавство. Вони ж можуть припиняти роботу промислових та інших підприємств, які грубо порушують норми і правила охорони навколишнього середовища, пред'являти позови підприємствам і громадянам про стягнення коштів на

відшкодування збитків, заподіяних державі забрудненням навколишнього середовища і нераціональним використанням природних ресурсів. Органи системи міністерства розглядають справи про адміністративну відповідальність за правопорушення в охороні природи і використанні природних ресурсів.

Масштаби антропогенних перетворень природи безперервно зростають, причому погіршення якості природного середовища має локальний, регіональний, національний і глобальний характер. Звідси вирішення проблеми природокористування не може обмежуватися територією тієї чи іншої держави, а виходить за її межі. Рациональне природокористування в багатьох випадках стає досягненням тільки при поєднанні природоохоронних заходів в усіх, чи, в першу чергу, в сусідніх країнах.

Колективні дії держав у галузі вивчення природного середовища, планування і реалізації природоохоронних заходів здійснюються у формі міжнародної співдружності. Сумісні заходи спрямовані головним чином на захист від забруднення річок і материкових водойм, атмосферного повітря, Світового океану і космосу.

Найбільш відомою міжнародною організацією, яка займається проблемами охорони навколишнього середовища, є Римський клуб. Він створений у 1968 р. у Римі за ініціативою італійського економіста Ауреліо Печчеї. У квітні цього року відбулася зустріч декількох відомих вчених, економістів і промисловців, які поклали початок створенню неофіційної міжнародної організації – Римського клубу. Нині до неї входить близько 70 чоловік різних професій двадцяти п'яти національностей. Мета клубу – виробити проект подолання труднощів, які стоять перед людством: бідності, погіршення навколишнього середовища, безробіття тощо.

Перше повідомлення (довід) групи вчених під керівництвом професора Дениса Медоуза (США) Римського клубу було опубліковане в книзі «Пределы роста», яка викликала нескінченний потік критичної літератури. Основне призначення ця книга виконала, вона застерігала нас про те, що ми повинні з великою увагою поставитися до того, куди спрямовано розвиток людства.

За першою доповіддю надійшло ряд додаткових доповідей, в яких були зроблені спроби не тільки докладно описати існуючу ситуацію і розглянути можливі варіанти, а й обґрунтувати дії, які необхідно здійснити, щоб запобігти екологічній катастрофі. Друга доповідь називається «Человечество на перепутье». У ній запропонована модель світу, яка виглядає як гнучкий, що ґрунтується на обчислювальній техніці, інструмент планування, який містить у собі регіональні моделі світової системи.

Третя доповідь Римського клубу називається «РИО – перестройка международного порядка», а четверта – «Цели для глобального общества». Основною ідеєю цих доповідей є відповідь на запитання про те, чи буде людство протягом тривалого часу використовувати свою дивовижну науково-технічну могутність на благо всіх людей, не завдаючи суттєвої шкоди планеті.

Подальші доповіді Римського клубу присвячені важливим складовим частинам таких глобальних проблем, як: переробка відходів, використання енергії, організація суспільства, досягнення достатку, добробуту, освіти тощо: Завдяки зусиллям цього клубу багато в чому швидко зросла міжнародна інформація про світову проблематику по розвитку людства.

Нині у вирішенні проблеми природного середовища беруть участь міжнародні неурядові організації, такі, як Міжнародна спілка охорони природи і природних ресурсів (МСОП) і Міжнародна рада наукових спілок (МРНС). Одним з основних завдань урядових і суспільних організацій є широке розповсюдження інформації серед населення і виховання екологічного світогляду народів.

Необхідно відзначити, що проблеми навколишнього середовища не слід зводити тільки до негативних сторін впливу людини на природу. Оволодіння силами природи да- • ло змогу людині різко поліпшити умови життя. Так, обводнення пустель створило в них нове навколишнє середовище, осушення боліт у вологих субтропіках знищило малярію. Розвиток енергетики дав можливість змінити мікроклімат середовища проживання

людини. Прикладом може служити життя в Заполяр'ї. Хороша, тепла квартира, гаряча вода, сучасне робоче приміщення, міський транспорт в умовах півночі – це те штучне середовище, де людина, яка живе в Заполяр'ї, проводить більшу частину свого часу. Це середовище має для людини не менше значення, ніж незаймане навколишнє середовище. Ми говоримо про знищення лісів, але при цьому забуваємо, що урбанізація майже повсюдно супроводжується перетворенням природних лісів у ліси паркового типу.

Усі ці зміни індустріальне суспільство дійсно вносить у біосферу. Прогрес людського суспільства потребує розвитку індустрії, і її негативний вплив на природу може розглядатися як з позицій недосконалості окремих технологій, які розроблялися без урахування природоохоронних функцій, так і з позицій порушень, що допускаються, не пов'язаних із технічною стратегією сучасного суспільства.

В Україні успішно розвиваються прикладні галузі екології: мисливська, сільськогосподарська, промислова, будівельна, інженерна, міська (урбо-екологія). Спостерігається тенденція виділити окремо екологію свійських тварин і рослин, а також тварин, що живуть у неволі. Прикладна екологія включає й еколого-економічні науки. Вінцем галузевих екологій є теоретична, або математична екологія, яка намагається математизувати вивчення станів, процесів і зв'язків у біосфері, створити математичні моделі минулих, сучасних і майбутніх екосистем.

Аграрна екологія є галуззю загальної екології і вивчає закономірності екологічних процесів і технологічних рішень у галузі сільськогосподарського виробництва. Агроекологія як самостійна наука виникла внаслідок різкого загострення екологічних проблем в аграрному виробництві, завданням якої є розробка на екологічній основі прогнозів розвитку сільського господарства, альтернативних моделей у землеробстві, рослинництві і тваринництві, знаходження шляхів несуперечного синтезу господарювання і охорони природи.

Агроекологія формується як самостійна наука на стику багатьох наук. Її основою, з одного боку, є природничі науки, що входять до комплексу загальної екології, а з другого – чисто виробничі науки про вирощування культур і одержання високих урожаїв: землеробство, рослинництво, агрохімія, селекція, захист рослин.

У зв'язку з наростаючою деградацією природного середовища агроекологія тісно пов'язана з тваринництвом, зоогігієною та іншими науками зооветеринарного профілю, а також у цілому з охороною природи і соціальною екологією.

Предметом агроекології є посіви і насадження сільськогосподарських культур, тваринницькі ферми, а також аграрний ландшафт у взаємозв'язку з середовищем проживання. Агроекологія розглядає системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур і тварин у світлі витрачання і відтворення природних ресурсів, оцінює екологічну обґрунтованість екологічних рішень. Вона повинна розробляти теоретичні основи для екологічно безвідходного і нешкідливого виробництва продуктів рослинництва, тваринництва, для формування агроландшафтів так, щоб вони зберігали гармонійну рівновагу з біосферою.

Відомо, що потенційна, генетично зумовлена продуктивність сучасних сортів культурних рослин достатньо висока. У зернових вона досягає 200-300 ц/га, у цукрових буряків і картоплі – 1200-1300 ц/га. В умовах реального виробництва в агроекосистемах реалізується тільки 15-30% потенційної продуктивності. Недобір 85-70% потенційного врожаю може бути віднесений також за рахунок обмежуючої дії екологічних і ценотичних факторів. Таким чином, агроекологія в доповнення до сільськогосподарської практики має не меншу можливість забезпечити черговий ріст виробництва сільськогосподарської продукції, ніж генна інженерія, біотехнологія або інтенсифікація виробництва. Причому цей ріст не буде супроводжуватися шкідливими для природного середовища побічними ефектами.

Враховуючи розмаїття в Україні ландшафтних зон і екосистем – морських, гірських, степових, лісових, болотних – і одночасний вплив на них сучасного антропогенного середовища – техногенного й урбогенного – виникає потреба розробки науково

обґрунтованих засад соціально-екологічної політики, залучення широкого кола науковців, практиків і громадськості до її реалізації.

Сучасна екологія ХХІ століття – це одна з головних фундаментальних комплексних наук про виживання на планеті Земля, завданням якої є пізнання законів розвитку і функціонування біосфери як Цілісної системи під впливом природної і головне, антропогенної діяльності, а також про визначення шляхів і засобів еколого-економічного збалансованого співіснування техносфери і біосфери.

2. ПОХОДЖЕННЯ ОРГАНІЗМІВ АГРАРНОГО ЛАНДШАФТУ

У різних кліматичних зонах Землі утворилися зовсім різні типи ландшафтів. В обширних посушливих областях виникли, залежно від умов зволоження, пустелі, степи або сухі ліси, а в зонах з достатньою кількістю опадів, у тропіках – пишні вологі ліси. Хоч людина і перетворює в усе більшій мірі початкові ландшафти, розширюючи землеробство і тваринництво, поселення і промисловість, лісове і водне господарство, однак у багатьох відношеннях залишається залежною від цих ландшафтів.

При викладі матеріалу даного розділу обмежимося ландшафтами північної півкулі, з особливостями яких найбільше доводиться мати справу людям і де розміщена Україна.

До того, як людина почала активно діяти на території Середньої Європи, ця область була покрита переважно листяними і змішаними лісами, що переривалися в кліматично сприятливих місцях злаковими пустощами і степовими листяними лісами. В самих південних степових областях України тривалі посухи змушували людей кочувати, тому протягом століть саме кочові народи були характерні для таких ландшафтів.

Необхідно відзначити, що і раніше людина могла викликати певні зміни в характері ландшафту завдяки вогню, але тільки обробіток землі мотигою, а потім плугом, заходи по зрошенню і осушенню земель, вирощування корисних рослин, випасання худоби і ріст поселень більш інтенсивно змінювали початковий ландшафт.

На місці мезофільних лісів шляхом випалювання створювалися луки і рілля. Із заболочених лісів, після суцільних рубок, розвивалися рослинні формації з переважанням осок і трав з багаторічними кореневищами. В результаті скошування, осушення і удобрення багато з них перетворилося в луки і пасовища або після їх розорювання в родючі орні землі. На місці теплолюбних сухих листяних лісів нині ростуть виноградники або суходільні травостої злаків.

У результаті всіх цих заходів – випалювання, корчування, регулювання стоку, осушення боліт, розорювання чи пасовищного використання природних луків – сформувалася сільськогосподарська корисна площа, яка тепер використовується для виробництва продуктів харчування для людини і сировини для ряду галузей промисловості.

При дослідженні біологічних умов у створенні людиною культурного ландшафту насамперед постає питання про походження організмів, з яких складається тваринний і рослинний світ луків, пасовищ і орних земель, гаїв, живих огорож і перелісків. Аналіз показує, що часто походження виду відображається в його екології і пристосуванні до певного місця проживання. Однак багато які організми культурного ландшафту не завжди існували в даному ареалі, а були занесені людиною свідомо чи випадково.

Більшість культурних рослин походить з гірських місцевостей теплих зон земної кулі. Особливо важлива щодо цього область включає південно-західну Азію. Звідси походять пшениця звичайна, жито, овес, дворядний ячмінь, боби, горох, цибуля ріпчаста, а також плодове дерева – яблуня, груша, слива, вишня і черешня.

Другий крупний центр утворюють гірські ландшафти і узбережжя середземноморських країн. Там батьківщина люпину, цукрових і кормових буряків, капусти, ріпаку.

Абісинське нагір'я є батьківщиною кави, окремих сортів гороху і сочевиці. Індія – батьківщина рису і цукрової тростини. Тут же, очевидно, знаходилися й перші вогнища землеробства.

Багато які види культурних рослин утворилися з бур'янів. До них належать жито і овес, які спочатку засмічували посіви пшениці та ячменю. Мабуть, вика, сочевиця, льон і, очевидно, горох спочатку також були бур'янами.

Інші рослини були спочатку супутниками поселень людини. Вони зустрічалися в місцях звалищ, на купах сміття або гною, звідки були перенесені на городи, щоб служити приправою до їжі. Це, насамперед, буряки, шпинат, гірчиця, селера тощо.

У зв'язку з відбором, який проводила людина, більшість рослин нині фізіологічно і

екологічно досить далека від своїх вихідних форм. Вплив людини на рослинний світ не обмежується корисними рослинами. Настільки ж стара, як і саме землеробство, історія бур'янів, які пристосувалися до умов на полях, де вирощують сільськогосподарські культури. Чим більше екологічні вимоги бур'янів збігаються з вимогами культурних рослин, тим краще вони можуть розвиватися на орних і лукопасовищних угіддях. Частина з них походить з тих же місць, через які відбувалися їх переміщення, інші з'явилися лише в історично недавньому часі, на-кінєць, значна частина бур'янів утворилася від місцевої дикорослої флори.

Цікавий аналіз становлення бур'янів Степу і Лісостепу України провели співробітники Інституту кукурудзи УААН.

Історія степового і лісостепового землеробства свідчить, що утворені після розорювання цілинних земель поля щороку засівалися в селянських господарствах ярими хлібами – пшеницею, ячменем. Це сприяло інтенсивному розвитку ранніх ярих бур'янів, серед яких переважав вівсюг. У посівах вказаних культур загальна кількість рослин цього бур'яну на початку ХХ ст. досягала 2,0-2,5 тис./м². Нині вівсюг, як відомо, не є польовим бур'яном, засмічувачем у Степу. Рідко зустрічається він і в Лісостепу.

Крім вівсюга, чорноземи півдня України були засмічені також багатьма видами інших бур'янів. Обстежуючи бур'яно-польову флору Катеринославського дослідного поля в 1912-1913 рр., І.М. Шевелєв виявив 133 види бур'янів. На території колишнього Жданівського дослідного поля в Новомосковському повіті. В.Г. Батиренко в 1913-1914 рр. описав 196 видів. У зробленому Г. Неїченко в 1925 р. списку польових бур'янів України відмічено 289 видів.

Вивчаючи забур'яненість Гришинської дослідної ділянки восени 1914 р., І.М. Шевелєв відзначає, що землі, які засівали ярими хлібами, були дуже забур'янені також багаторічними коренепаростковими бур'янами – будяком польовим, березкою та іншими в кількості 15-30 паростків на 1 м², або 150-300 тис./га. При такому рівні потенційної засміченості ґрунту насіннєвими і вегетативними зачатками бур'янів, урожайність зернових колосових не перевищувала 7-10 ц/га. На цій основі І.М. Шевелєв писав: «Какие бы улучшения не вводил сельский хозяин в своем полевом хозяйстве, как бы тщательно не отбирал семена для посева, если они будут ложиться в землю рядом с тысячами семян сорных растений, давно приспособившихся и акклиматизировавшихся к местным условиям, он не может рассчитывать на хороший урожай».

Про наступні зміни забур'яненості чорноземів північного Степу і південного Лісостепу України свідчать дані, одержані в 1935-1987 рр. у різних типах польових сівозмін Єрастовської дослідної станції (Дніпропетровська область), а також Інституту кукурудзи УААН.

Найбільш характерною особливістю зміни потенційної забур'яненості чорноземів за вказаний строк спостережень була чітко виражена заміна менш пристосованих видів (спориш, солянка австралійська, шилолист польовий тощо) бур'янів на більш конкурентостійкі (плоскуха звичайна, щиріця запрокинута і жминдовидна) при постійно високій кількості лободи білої і мишію сизого. Нині потенційна забур'яненість чорноземів цими бур'янами становить на суходолі 150-300 млн. шт. насінин на 1 га, при зрошенні – 300-500 млн. Узагальнення і аналіз цих даних свідчать про значні зміни кількісно-видового складу бур'янів на чорноземах регіону за роки спостережень, що пояснюється застосуванням різних типів сівозмін, способами обробітку ґрунту та іншими факторами.

Введення в сівозміни чорного пару, озимої пшениці і просапних культур, поліпшення обробітку ґрунту сприяли значному очищенню чорноземів від важковикорінюваних багаторічних засмічувачів (будяк польовий, березка, осот). Засміченість полів цими бур'янами нині становить 30-50 тис. пагонів на 1 га і більше. Запаси насіння бур'янів у ґрунті нині перевищують кількість насіння культурних рослин, що висівається на кожний гектар, наприклад, зернових колосових культур (озима пшениця, ячмінь) в десятки, а просапних (кукурудза, соняшник) – в сотні й тисячі разів.

У зниженні високої потенційної забур'яненості вирішальна роль належить

агротехнічним заходам – правильному чергуванню культур у сівоzmінах, своєчасному і якісному обробітку ґрунту, науково обґрунтованому застосуванню добрив. "Землеробська практика дуже багато втрачає від порушення чергування культур у сівоzmіні, недотримання оптимальних строків проведення польових робіт, тривалого використання малопродуктивних, зріджених і забур'янених посівів багаторічних трав, інших порушень наукових основ землеробства. Внаслідок цього значно знижується ефективність очищення засмічених окремих ланок сівоzmіни і прийомів боротьби з бур'янами, збільшується забур'яненість полів. З іншого боку, досліді свідчать, що своєчасні та високоякісні агротехнічні прийоми обробітку в поєднанні з пригнічуючою дією культурних рослин знижують потенційну засміченість ґрунту в сівоzmіні на 70-80%.

Багато насіння бур'янів заноситься на поля з органічними добривами. Цьому сприяє неправильне зберігання його і порушення правил підготовки і згодовування забур'янених кормів. За даними колишнього ЦІНАО, в кожній тонні обстеженого гною виявлялося від 0,25 до 200 млн./шт. насінин. Відзначимо, що хорошим за чистотою вважається гній, в 1 т якого міститься менше 100 тис. насінин бур'янів. Для одержання такого гною необхідно забезпечити правильне зберігання його в укритих землею польових буртах або спеціально обладнаних гноєсховищах. Забур'янені зерновідходи слід розмелювати, а грубі корми (полова, солома) – запарювати.

У багатьох випадках збільшення забур'яненості полів малорічними і багаторічними бур'янами пояснюється також порушенням або спрощенням системи основного обробітку ґрунту – несвоєчасним луценням стерні, оранкою плугами без передплужників, мілким обробітком тощо.

Епізодично і несвоєчасно здійснюється боротьба з бур'янами на необроблюваних землях – зрошувальних системах, у смугах відчуження залізничних і шосейних доріг, вздовж ліній електропередач і зв'язку, на пустирях, зрошуваних майданчиках, парках, скверах та в інших місцях, де бур'яни сходять у масовій кількості і обсіменяються. Тому одним з важливих організаційно-господарських заходів боротьби з бур'янами є закріплення всієї території землекористування (відділок, бригада, село, селище, місто тощо) за організаціями, виробничими підрозділами, жемами і окремими жителями з метою повного виключення безгосподарної землі.

Часто, порушуючи організаційно-господарські, запобіжні, агротехнічні й інші заходи боротьби з бур'янами, інтенсивно застосовують гербіциди, які, нагромаджуючись при безсистемному їх використанні в навколишньому середовищі і продуктах врожаю, негативно впливають на якість одержаної продукції, корисну флору і фауну, здоров'я людини і продуктивність сільськогосподарських тварин. Практика свідчить, що боротьба з бур'янами дає економічно відчутні результати лише тоді, коли її щороку проводять диференційовано і планомірно.

У кам'яному віці, початок якого в окремих народів припадає на дуже різні періоди, з'явилися тваринництво і землеробство. До цього людина була переважно збирачем і мисливцем. Вважається, що вже близько 10 000 років тому були одомашнені собаки і більше 9000 років тому – вівці й кози, а велика рогата худоба – набагато пізніше. Нарешті, свиня належить до п'яти найбільш стародавніх домашніх тварин. У Середній Європі домашні тварини з'явилися не менше 5000 років тому (у різних місцях в різні періоди).

У питанні про походження домашніх тварин все ще немає повної ясності. Вважається, що вовк є предком домашніх собак. Вихідною формою для домашньої кози вважається безоарська коза із Передньої Азії. Серед предків вівці слід назвати аркальську вівцю, що проживала в степах між Каспійським і Аральським морями. Корови походять від диких биків і турів, а домашня свиня – від євразійської дикої свині – кабана, що проживає на всій території від Європи до Східної Азії. Стародавній центр одомашнювання дикого коня знаходився понад 5000 років тому в українських і казахських степах.

Можливо, в цей же час вже утримували в домашніх умовах дику курку на її батьківщині в Західній Індії. Домашній голуб походить від сизого голуба Середземномор'я, а качка – від дуже поширеного в Європі крижня. Домашня гуска була

приручена в Єгипті і в Європі й походить від дикої гуски.

Як же справи з походженням численних видів тварин, які населяють землі сільськогосподарського користування? Із початкової фауни, що проживала до введення лісів і освоєння під сільськогосподарське виробництво в місцях, нині перетворених у поля і луки, залишилося не дуже багато видів. Найкраще збереглися комахи – жителі лісових узлісь і світлих лісів, які знаходять добрі умови в плодкових садах. Це малиновий жук, квіткоїд яблуневий, непарний шовкопряд, золотогуз, кільчастий шовкопряд, зимовий п'ядун,, яблунева міль, щитівка яблунева комоподібна, червоний плодвий кліщ. Із паразитуючих комах до лісових видів належить трихограма.

Велика кількість видів, що проживають на сільськогосподарських землях, особливо в помірній лісовій зоні, походить із тих, що проживають по берегах річок, низинних та інших боліт. Це – водяна полівка, сірий пацюк, болотяна очеретянка, капустянка звичайна, щипавка, хижі жужулиці й стафілініди золотогуза.

Багато тварин степів і напівпустель реагували на антропогенні зміни ландшафту втечею з основаних людиною площ. З іншого боку, значна кількість видів утримувалася в нових сільськогосподарських біотипах. Так, після розорювання цілинних земель зменшилася популяція травоядних гризунів, таких як пеструшка степова або полівка вузько-черепа, а для зерноїдних видів (миша курганчикова і хом'як) склалися більш сприятливі умови.

Вирубування лісу дало можливість цілому ряду лісостепових і степових птахів перетворитися в характерні види сільськогосподарського ландшафту в зоні листяних лісів. Такими птицями є шпак звичайний, коноплянка, горобці хатній і польовий, жайворонок, просянка, коростель, сіра куріпка, дрофа.

Багато комах після розорювання степів стали шкідниками. Порівняння між цілинним степом і пшеничними полями в районі Центральної чорноземної зони Росії показало, що з 330 степових наземних видів на полях пшениці залишалось 142. Однак середня кількість особин на 1 м² в Степу становила лише 199, а на пшеничному полі – 351. Кількість домінантних і постійних видів у Степу була 41, на пшеничному полі – 19. Ці 19 видів включали 94% всіх проживаючих на полях безхребетних, тоді як вдвоє більше було домінантних і постійних видів у Степу. Деякі степові безхребетні виявилися зовсім нездатними до проживання на землях, що обробляють (слимак, стоніжка), чисельність же інших помітно зменшилась (тарган, мурашки, цикади). Відмічено збільшення чисельності пшеничного трипсу, блішок, совок. З'явилися зовсім нові види, такі як попелиця, і жук-коровка, живиться нею.

Шкідлива черепашка живиться у високогірних степах Кавказу і в горах південно-західної Азії дикорослими злаковими травами. При вирощуванні пшениці у степових областях її чисельність сильно зросла, а загальний ареал розширився. Вона стала одним з небезпечних шкідників пшениці, в тому числі і в південних областях України. Внаслідок здатності входити у діапаузу уже влітку вона без втрат переносить несприятливі для неї умови після збирання зернових. Її фенологічний ритм особливо добре збігається з ритмом пшениці і це, очевидно, сприяло її переходу на великі масиви зернових в умовах монокультури.

Хлібний жук-кузька взагалі тільки після введення монокультури пшениці в другій половині XIX ст. став шкідником корисних рослин в Україні, в той час як на природних луках він зустрічався лише в невеликій кількості. Точно така ж поведінка хлібної жужулиці, лучного метелика і пирійних вогнівок дає можливість відзначити, що їх вихідним біотипом був Степ.

На закінчення слід відзначити, що зумовлене сільськогосподарським використанням земель нівелювання умов навколишнього середовища відбивається і на фауні. Орні землі мають більш вологий мікроклімат, ніж цілина Степу, що і зумовлює збільшення чисельності вологолюбних видів. Безперечним фактором є і різка зміна умов живлення.

3. ЕКОЛОГІЯ – ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Екологія – наука, що вивчає закономірності існування, формування і функціонування біологічних систем усіх рівнів – від організмів до біосфери – і їх взаємодію із зовнішніми умовами. Пізнання законів, які вивчають структуру різних рівнів життя на Землі і механізмів регуляції їх функцій – єдиний шлях раціонального природокористування.

У перекладі з грецького «екологія» – наука про дім, місцепроживання. Термін «екологія» і визначення до нього введені у наукову літературу в 1886 р. німецьким природо-випробувачем Е. Геккелем. Першопочатково це було вчення про взаємозв'язки живих організмів і середовища. Велика заслуга в цьому належить вченим В.І. Вернадському, С.Л. Северцеву, В.Н. Сукачову та іншим.

Практична екологія існувала ще на зорі розвитку людства. У примітивному суспільстві кожний індивідум для того щоб вижити повинен був мати певні знання про навколишнє середовище, тобто про сили природи, рослини і тварин. Нині ми, здавалося б, менше залежимо від природи у своїх насущних потребах і тому схильні забувати, що залежність ця збереглася. Ми мало приділяємо уваги тим благам, які надає нам природа, і поки не настане якої-небудь кризи, ми приймаємо їх як дещо само-собой зрозуміле.

Збереження цивілізації залежить від наших знань про природу і розумних дій, спрямованих на збереження і поліпшення навколишнього середовища в процесі виробництва тих або інших матеріальних засобів, необхідних для життєдіяльності суспільства.

3.1. Завдання і цілі екології та агроекології

Для розробки питань теорії екології і її складової частини агроекології і-використання результатів досліджень у практиці народного господарства необхідно визначити методи і завдання даної науки.

У чому полягає специфіка екології як суспільно-біологічної науки, що дає можливість легко виділити її з інших біологічних дисциплін? Ведучі екологи вказують на таке.

Специфічний предмет дослідження: з одного боку – організми, популяції! і біоценози, з другого – середовище і фактори життя і, накінець, закономірності взаємовідносин тих та інших.

Інші біологічні дисципліни завжди вивчають особину або її частини, екологія ж вивчає організм або частіше групу особин.

Специфічне загальне завдання дослідження: вивчення життя і виявлення закономірностей динаміки чисельності організмів. Закономірності динаміки чисельності популяцій виявляються на основі вивчення розмноження, живлення, росту, міграцій, паразитів, ворогів та інших явищ і факторів, що зумовлюють поповнення і зменшення популяції.

Специфічний – основний метод дослідження: кількісний облік організмів.

Специфічні основні поняття, серед яких можуть бути виділені такі: для визначення середовища проживання (біотоп, стація, місцепроживання); для визначення факторів життя (абіотичний, біотичний, діапазон, спектр); для угруповань організмів (життєва форма, популяція, біоценоз, сукцесія); для характеристики взаємовідношення організмів і середовища (боротьба за виживання, пластичність, ніша, ланцюги живлення, піраміда чисел); для визначення показників чисельності організмів (як часто зустрічається, ряснота, біомаса, індекс щільності, продукція та ін.).

Специфічний характер роботи еколога: організми вивчаються в біоценозі, в природних умовах життя (для штучно введених людиною рас, сортів і порід – у їх специфічному середовищі). Еколог вивчає тільки живі організми (рослини і тварин), але в природних умовах їх існування.

Отже, специфіка екології полягає не в самостійному вивченні біоценозів, а у вивченні організмів, які їх заселяють.

Специфічний тісний зв'язок екологічного дослідження з практикою народного господарства. Еколог не тільки аналізує і пояснює зміни, що відбуваються в природі під впливом стихійної або спрямованої господарської діяльності, але й активно керує комплексними дослідженнями для розумного перетворення тваринного і рослинного світу, тобто зміни видового складу і чисельності певних біотипів.

Екологія може використовувати для своїх цілей дані інших біологічних наук, вона тісно зв'язана із всіма біологічними дисциплінами і обслуговує всі галузі виробництва, які використовують живі організми або окремі їх властивості.

Аграрна екологія є галуззю загальної екології і вивчає закономірності екологічних процесів і технологічних рішень у галузі сільськогосподарського виробництва. Агроєкологія як самостійна наука виникла внаслідок різкого загострення екологічних проблем в аграрному виробництві, завданням якої є розробка на екологічній основі прогнозів розвитку сільського господарства, альтернативних моделей у землеробстві, рослинництві і тваринництві, знаходження шляхів несуперечного синтезу господарювання і охорони природи.

Агроєкологія формується як самостійна наука на стику багатьох наук. Її основою, з одного боку, є природничі науки, що входять до комплексу загальної екології, а з другого – чисто виробничі науки про вирощування культур і одержання високих урожаїв: землеробство, рослинництво, агрохімія, селекція, захист рослин.

У зв'язку з наростаючою деградацією природного середовища агроєкологія тісно пов'язана з тваринництвом, зоогігієною та іншими науками зооветеринарного профілю, а також у цілому з охороною природи і соціальною екологією.

Предметом агроєкології є посіви і насадження сільськогосподарських культур, тваринницькі ферми, а також аграрний ландшафт у взаємозв'язку з середовищем проживання. Агроєкологія розглядає системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур і тварин у світлі витрачання і відтворення природних ресурсів, оцінює екологічну обґрунтованість екологічних рішень. Вона повинна розробляти теоретичні основи для екологічно безвідходного і нешкідливого виробництва продуктів рослинництва, тваринництва, для формування агроландшафтів так, щоб вони зберігали гармонійну рівновагу з біосферою.

Відомо, що потенційна, генетично зумовлена продуктивність сучасних сортів культурних рослин достатньо висока. У зернових вона досягає 200-300 ц/га, у цукрових буряків і картоплі – 1200-1300 ц/га. В умовах реального виробництва в агроєкосистемах реалізується тільки 15-30% потенційної продуктивності. Недобір 85-70% потенційного врожаю може бути віднесений також за рахунок обмежуючої дії екологічних і ценотичних факторів. Таким чином, агроєкологія в доповнення до сільськогосподарської практики має не меншу можливість забезпечити черговий ріст виробництва сільськогосподарської продукції, ніж генна інженерія, біотехнологія або інтенсифікація виробництва. Причому цей ріст не буде супроводжуватися шкідливими для природного середовища побічними ефектами.

3.2. Методологічні основи екології

Методологічні основи сучасної екології як теоретичної основи раціонального природокористування можна визначити, виходячи з концепції рівнів організації природи. У загальному розумінні під словом природа розуміють Всесвіт. Однак у багатьох випадках, зокрема, при вивченні проблеми природоохорони користуються вузьким, утилітарним розумінням природи, що обмежує її живим світом і неживою матерією планети.

Сферу проживання живих організмів називають біосферою – сферою життя. Біосфера являє собою відносно тонку оболонку життя на Землі – вона займає нижню частину атмосфери, що поширюється на висоту 12-15 км, усе водяне середовище планети і її надра до глибини 2-3 км.

Сукупність у тій чи іншій ділянці природного середовища живих і неживих

компонентів, що взаємодіють між собою, одержала назву екологічної системи (екосистеми).

Оскільки людина є складовою частиною природи, то, виділяючи її, останню називають навколишнім середовищем, діяльність людей, що викликана змінами природи, називається антропогенним фактором. Головними негативними наслідками впливу антропогенного фактора на природне середовище є забруднення повітря, води і поверхні Землі, а також інтенсивне виснаження її мінеральних ресурсів. Якісні зміни повітря і води призводять до втрат їх біологічної цінності, погіршують «простір проживання» людини.

Екологічні дослідження, будучи науковою базою для розробки стратегії і тактики по раціональному природокористуванню, проводяться на рівні виду (аутекологія), популяції виду (популяційна екологія), біосфери (глобальна екологія).

Біоценотичний підхід до вивчення екології організмів, по суті, забезпечує найбільш глибоке і повне пізнання в цілому живого покриву нашої планети.

За принципом вивчення таксономічних груп виділяють екологію рослин, грибів, комах, риб, птахів, ссавців тощо.

Організми існують у трьох первинних середовищах проживання – повітрі, воді та ґрунті. Це зовнішнє середовище безперервно взаємодіє з організмами, створює для них ті чи інші умови життя і складається з окремих екологічних факторів. Вони мають різні природу і специфіку, у зв'язку з чим їх поділяють на чотири основні групи.

Абіотичні, або неорганічні фактори: вплив на організм кліматичних умов (температура, освітленість, вологість повітря, опади, вітер, сніговий покрив), а також сила тяжіння, склад і властивості атмосфери, радіоактивність, рельєф місцевості тощо.

Гідро-едафічні, або водно-ґрунтбві фактори: вода і ґрунт як особливості середовища проживання організмів.

Біотичні, або органічні фактори – це форми взаємовідносин і взаємодії живих істот. Організми постійно взаємодіють, виявляючи прямий або посередній вплив один на одне.

Антропогенні (антропічні) фактори – це форми діяльності людини, які прямо впливають на життя організмів або посередньо впливають на них за допомогою зміни середовища проживання. До них належать вплив промисловості, транспорту, сільського господарства і всі інші форми ведення господарства.

Перші три категорії факторів є первинними, або природними, вони існували в природі ще до появи людини. Що стосується антропогенних факторів, то вони являють категорію вторинних факторів, що виникли як якісно нове явище в житті нашої планети.

Різні екологічні фактори середовища мають неоднакове значення для сумісного проживання організмів різних видів. Одна частина цих факторів створює для організмів умови, необхідні для існування, а друга – не може бути необхідною.

У різних видів організмів вимоги до середовища неоднакові і навіть можуть різко відрізнятися одні від одних. Одні з них більш вибагливі до тепла, тобто є теплолюбні, або термофіли, інші ж належать до холодолюбів, або криофілів; є також вологолюбні – гідрофіли і сухолубні – ксерофіли.

Вибір умов життя визначається спадкоємними якостями виду, які вироблені в процесі його еволюції і становлять одну з найважливіших властивостей виду. Таке вибіркове відношення виду до екологічних умов позначається поняттям «вимоги виду».

Крім того, види різняться між собою неоднаковою шириною вимог до факторів середовища і неоднаковою терпимістю до їх мінливості. Деякі види здатні переносити досить широкий діапазон мінливості тих чи інших умов середовища, другі ж, навпаки, виявляють дуже сувору вибіркковість, можуть нормально існувати тільки у певному вузькому його діапазоні.

Як надлишкова, так і недостатня дія фактора негативно впливає на життєдіяльність організму. Сприятлива дія (дозування) фактора називається зоною оптимуму фактора для організму даного виду. Якщо дозування буде зменшуватися або зростати, то виникне зниження життєдіяльності майже до повного пригнічення або загибелі живої істоти. Зона

оптимуму звичайно знаходиться в межах середньої сили впливу фактора. Ширина вимог виду до факторів середовища визначає витривалість, пластичність організму щодо даного екологічного фактора і називається екологічною валентністю або екологічною пластичністю.

Розрізняють екологічно пластичні, тобто більш витривалі, або еврибіотичні види, і екологічно непластичні, тобто маловитривалі, або стенобіотні види (від грецьких слів *еуріос* – широкий і *стенос* – вузький). У цілому специфічність вимог організму до факторів середовища і екологічна пластичність виду складають його характерні риси, що утворюють екологічні параметри. Останні є важливими показниками властивостей виду, його спадкових якостей і в цілому становлять його екологічний стандарт.

Екологічний оптимум нерідко змінюється залежно від зросту, статі, сезону та інших обставин. Екологічні фактори звичайно діють на організм комплексно. Оптимальна зона і граничність витривалості організмів щодо того чи іншого фактора можуть помітно зміщатися залежно від того, в якому поєднанні і з якою силою діють одночасно інші фактори.

Дія екологічних факторів нерівноцінна за значимістю для різних видів і в різних умовах їх проживання. Одні можуть бути ведучими факторами, інші – супутними, крім того, перші в різні сезони, в різних кліматичних зонах або для різних вікових груп можуть бути неоднаковими.

Серед екологічних факторів виділяють також лімітуючі, які обмежують можливості існування виду в екстремальних умовах. Лімітуючі фактори можуть бути абіотичними і біотичними (конкуренція за їжу чи сховища, відсутність запилювачів для квіткових рослин тощо). Виявлення і, по можливості, усунення таких факторів важливі для сільськогосподарського виробництва.

Всі організми при взаємодії з середовищем повинні підтримувати відому динамічну рівновагу, або гомеостаз. Живі організми і їх неживе (абіотичне) оточення нероздільно пов'язані і знаходяться у постійній взаємодії. Будь-яка сукупність у біосфері організмів неорганічних компонентів, в якій здійснюється кругообіг речовин, називається екосистемою.

Екосистема – основна функціональна одиниця в екології, оскільки до неї входять і організми, і неживе середовище–компоненти, які взаємно впливають один на одного і необхідні для підтримання життя в тій формі, яка існує на Землі.

Термін екосистема вперше був запропонований в 1935 р. англійським екологом А. Тенслі, однак саме уявлення про екосистему виникло значно раніше.

Академік В.Н. Сукачов конкретні, просторово обмежені частини біосфери, віддалені одна від одної кліматичними, ґрунтовими і іншими межами, запропонував називати біогеоценозами. **Біогеоценоз** – однотипна рослинна сукупність з населяючими її тваринами і мікроорганізмами, відповідною ділянкою земної поверхні з особливими властивостями мікроклімату, геологічної будови, ґрунту і водного режиму. Поняття біогеоценоз у ряді випадків збігається з поняттям екосистема, але друге – більш загальне поняття. Можна говорити про екосистему лісу і пенеків у лісі, екосистему моря і краплини води тощо.

Всі екосистеми, навіть найбільша – біосфера, є відкритими системами: вони повинні одержувати і віддавати енергію, інтенсивність і обсяги якої визначаються в остаточному підсумку біотичним кругообігом речовин.

Живі організми, що населяють біосферу, входять до того чи іншого біогеоценозу не в будь-якому поєднанні, а утворюють сукупність їх видів, пристосованих до сумісного проживання. Групування сумісно проживаючих і взаємопов'язаних видів у біогеоценозах називають біоценозами.

Біоценоз не являє собою випадкового набору організмів, а є для даних географічних умов історично складеним групуванням видів рослин і тварин та мікроорганізмів.

Члени біоценозу, що мають певні схожості у їх вимогах до абіотичних факторів середовища і місця, в яких вони проживають, називають біотопом (місцепроживанням).

Положення виду в біоценозі, його зв'язки з іншими видами і вимоги до біотопів визначають екологічну нішу виду.

Біоценози мають свої особливості будови і функції, які відрізняють їх від інших рівнів життя. Це, насамперед, вища форма організації життя в біосфері, що складається з абіотичного і біотичного компонентів. Перший представлений речовинами і умовами неорганічного середовища, другий – автотрофними і гетеротрофними організмами. Автотрофні синтезуючі рослини становлять неодмінну (структурну основу будь-якого біоценозу і позначаються загальним поняттям – продуценти. Використовуючи сонячну енергію і неорганічні речовини, вони створюють первинну біологічну продукцію у вигляді високомолекулярних органічних речовин з великим запасом потенційної енергії. Отже, продуценти становлять у біоценозі його енергетичну основу.

Гетеротрофні організми як споживачі органічної продукції і запасеної в ній енергії становлять другу структурну одиницю біоценозу, позначену поняттям консументи.

Біотичні взаємовідносини, що виникають між різними видами консументів на основі харчових (трофічних) зв'язків, називаються ланцюгами живлення. Вони складаються з трьох – чотирьох ланок, або трофічних рівнів: продуценти у вигляді синтезуючих рослин утворюють перший трофічний рівень; фітофаги, тобто рослиноїдні, або первинні консументи, утворюють другий трофічний рівень; хижаки і паразити, тобто м'ясоїдні, або вторинні консументи, – третій рівень; можливий і четвертий трофічний рівень, представлений третинними консументами – м'ясоїдними споживачами м'ясоїдних організмів.

Крім таких рослинних ланцюгів живлення, що йдуть від синтезуючої зеленої рослини, існують і детритні ланцюги, які починаються від детриту – мертвих органічних решток (обпалі листки, гілки, пеньки тощо) і водоростей. Споживачі детриту – сапрофаги і некрофаги.

Особливості рослинних і детритних ланцюгів живлення в біоценозі становлять його трофічну структуру; через неї здійснюється перенесення вміщеної у їжі енергії від її джерела – синтезуючої рослини або детриту на наступні трофічні рівні. Емпірично встановлено, що потік енергії при перенесенні з одного трофічного рівня на наступний знижується приблизно у 10 разів за рахунок її деградації.

У процесі еволюції між видами склалися різні зв'язки, однак харчові, або трофічні, займають найважливіше місце.

У біоценозі виникають конкурентні взаємовідносини між його членами – рослинами і тваринами. Особливою складністю відзначаються відносини між хижакami і жертвою. Ця проблема одна з найбільш актуальних в екології тварин.

Особливий трофічний зв'язок у біоценозі – паразитизм, при якому паразит використовує свого господаря не тільки як джерело їжі, а й як місце постійного або тимчасового проживання.

Суттєве значення в біоценозах мають взаємокорисні зв'язки між видами, що одержали назву симбіозу. Між видами, які мають подібні екологічні вимоги, виникає конкуренція як одна з широкопоширених форм біоценотичних зв'язків. Формування екологічних ніш, а отже, й еволюційний розвиток у більшій мірі визначаються конкуренцією.

Таким чином, екологічні зв'язки створюють певну структуру біоценозу. Вона визначається видовою різноманітністю, віком біоценозу, просторовим розчленуванням і екологічною специфікою складових її організмів. Внаслідок цього біогеоценоз набуває цілісності, стійкості й відносної незалежності розвитку.

Важливе екологічне правило полягає в тому, що чим різноманітніший і складніший біоценоз, тим вище його стійкість і здатність протистояти різним зовнішнім впливам.

Агроценози є молодими біоценозами, що формуються. Вони мають видові одноманітність і бідність, які підтримує людина спеціальною системою агротехнічних заходів.

Стійкість біогеоценозів і стабільність функціонування визначаються

закономірностями їх структури і, в першу чергу тим, що утворюючи біоценози, організми – не простий конгломерат, випадкове скупчення різних видів, а їх популяції.

Популяція – це якісне визначення групування особин виду, що існує у природі, в межах якої у тому чи іншому ступені здійснюється вільне схрещування, відділене від інших популяцій внаслідок територіальної й біологічної ізоляції. Популяція має властивості, завдяки яким вона підтримує свою чисельність в оптимальних розмірах при змінюваних умовах середовища, тобто володіє гомеостазом. Це форма існування виду в конкретних умовах, тобто подальший рівень організації життя біосфери, який знаходиться між рівнем індивідууму і біогеоценозу.

Зміна чисельності популяції визначається двома типами факторів: модифікуючі і регулюючі. До перших належать всі абіотичні фактори, вплив їх на кількість корму, конкурентів, хижаків. Сприятливе поєднання цих факторів приводить до збільшення чисельності, несприятливе – до її зниження. До других факторів належать лише біотичні. Під їх впливом виникає не просто зміна чисельності, а й зниження її рівня. Регулюючі фактори завжди діють у відповідь на збільшення чисельності, тому ефективність їх виявляється із запізненням. У результаті чисельність популяції завжди коливається під впливом модифікуючих факторів, а регулюючі – лише змінюють амплітуду коливань.

В агроценозах регуляторні зв'язки різко послаблені, в результаті чого і виникає різке збільшення чисельності шкідників сільськогосподарських культур і збудників хвороб рослин. Агроценози є результатом впливу на природу антропогенного фактора, що включає розорювання і освоєння Цілинних земель, меліоративні заходи, випасання худоби, вирубку лісу і заліснення, застосування агрохімікатів та ін. Антропогенний обмін суттєво впливає на планетарний кругообіг речовин, різко прискорюючи його. На введенні антропогенного обміну – природні ресурси, на виведенні – виробничі і побутові відходи.

Екологічна недосконалість полягає в тому, що коефіцієнт Корисного використання природних ресурсів нерідко низький і становить, наприклад, щодо корисних копалин лише 2-10%. Разом з тим величезні відходи виробництва погіршують природне середовище: вони не розкладаються на початкові речовини, що знову надходять у виробництво, і не депонуються, як це було в біосфері минулого. Тому важливий шлях зняття напруження на введенні системи антропогенного обміну – комплексне і повне використання природних ресурсів.

Напруженою є кінцева ланка антропогенного обміну – вплив людини на навколишнє середовище в процесі його виробничої діяльності. Так, споживання кисню транспортними засобами в ряді країн перевищує його виробництво наземними фотосинтезуючими рослинами. При цьому в атмосферу викидаються мільйони тонн шкідливих газів, цементного, вугільного пилу, сажі, шкідливих оксидів тощо. Приблизно половина газоподібних сполук сірки в атмосферу планети привноситься промисловістю. Фіксація атмосферного азоту промисловістю мінеральних добрив уже перевищує його природне сполучення азотфіксуючими бактеріями в біосфері. У Світовий океан із стоками річок щорічно зноситься величезна кількість отруйних речовин і декілька мільйонів тонн нафти. Усі ці та інші подібні явища суттєво порушують екологічну рівновагу біосфери і потребують якісно нового підходу до проблеми взаємовідносин природи і суспільства.

Для вирішення екологічних проблем очевидна необхідність розробки довгострокових екологічних прогнозів при створенні промислових і сільськогосподарських комплексів, планування виробничої діяльності з урахуванням екологічних наслідків, екологічний підхід до проведення всіх робіт в агробіоценозах. Іншими словами, нині людині, щоб вижити, необхідно, спираючись на знання екології, навчитися управляти природою і жити, враховуючи її закони.

4. МЕТОДИ АГРОЕКОЛОГІЇ

Агроєкологія як розділ екології вивчає біологічну специфіку різних середовищ життя і взаємозв'язок організмів із середовищем з метою управління чисельністю популяцій як в умовах природних біоценозів, так і культурних (агробіоценозах). Згідно з цим екологічні дослідження звичайно є польовими – стаціонарними або маршрутними – і лабораторними.

Під час проведення польових досліджень агроєколог має можливість не тільки спостерігати за нормальною життєдіяльністю, а й широко використовувати природний і штучний експеримент, при якому організм завжди ставиться в незвичайні умови, що і дає можливість легко виявити окремі сторони його життєдіяльності.

При проведенні роботи доводиться поєднувати різні типи і методики дослідження. Користуються різними загальнонауковими (фізико-хімічними) і загальнобіологічними методами. Наприклад, визначають видовий склад об'єктів живлення, ворогів, паразитів та інших організмів, з якими вид, що вивчається, знаходиться в тих або інших взаємовідносинах. У лабораторних умовах часто застосовують фізіологічні методики (головним чином для вивчення відношення організму, який досліджується, до абіотичних факторів).

Проте основою екології є кількісні методи дослідження. Еколог проводить кількісний облік організмів, а не облік кількості гемоглобіну в крові, коливань температури тіла тощо. Він вивчає організми в біоценозі: досліджує середовище проживання – біотопи, кормові ресурси – вивчає живлення і розмноження організмів, добове і сезонне життя, що визначають їх міграцію. Екологія організмів проявляється в чисельності (щільності) популяцій, яка піддана складній сезонній і багаторічній динаміці.

Вивчення динаміки чисельності організмів можливе лише при проведенні кількісного їх обліку. Без обліку чисельності особин різних видів у межах біотопу неможливо розпочати вивчення біоценозу – не можна уявити ні структури, ні зміни біоценозу в часі та просторі.

4.1. Кількісний облік організмів

Методи кількісного обліку організмів дуже різноманітні і залежать від середовища проживання і характеру об'єкта – його розміру, рухливості, способу життя тощо. В екології вироблені загальні принципи проведення кількісного обліку організмів і технічні способи його здійснення, зокрема інструменталізація і створення експрес-методів, що важливо для практики. Вироблені основні схожі показники і поняття, в яких повинні виявлятися результати кількісного обліку організмів.

Відзначимо деякі загальні моменти кількісного обліку організмів. Необхідно насамперед розрізняти об'єктивний і суб'єктивний облік. Суб'єктивний облік є приблизною оцінкою чисельності організмів, яка виявляється в невизначених термінах «багато», «середньо», «мало» тощо. При цьому обліку чисельність також визначається в показниках різних шкал. Шкали можуть мати різну кількість балів.

За подібною методикою роботи результати обліку, проведеного різними дослідниками, можуть у більшому або меншому ступені розходитися, а іноді виявляються незрівнянний, тому що на подібному обліку відображаються суб'єктивні погляди обліковця на характер щільності організмів.

На відміну від цього, об'єктивний облік характеризується максимальним наближенням до істинного положення. Якщо облік є дійсно об'єктивним, то робота різних дослідників повинна дати схожий результат (в межах точності методу і допуску неминучих помилок).

Облік організмів може бути візуальним і інструментальним. Візуальний або окомірний облік, природньо, менш докладний, ніж інструментальний, але поки що є неминучим. При проведенні візуального обліку мають велике значення досвідченість, спостережливість дослідника. Інструментальний облік організмів проводять приладами різного ступеня складності. Такі прилади ділять на якісні й кількісні.

Якісні прилади дають можливість досліджувати видовий склад, а кількісні – проводити облік чисельності особин на визначеній площі або у визначеному обсязі середовища. Однак і якісні прилади можна використовувати не тільки для характеристики видового складу біоценозу, а й для оцінки відносної чисельності, або щільності організмів.

У зв'язку з цим облік може бути відносним і абсолютним. Застосування якісних приладів дає змогу характеризувати відносну кількість у різних досліджуваних місцях із зазначенням, де вона більша чи менша, але не дає можливості точно оцінити абсолютну кількість організмів в одиниці простору і об'єму. Кількісні ж прилади дають можливість точно підрахувати кількість особин того чи іншого виду, який знаходиться на одиниці площі.

Можна відрізнити повний і вибіркового облік організмів. У природі облік є майже вибіркового, у лабораторних і експериментальних умовах він може бути і повним. Вибірковий облік полягає у тому, що враховуються організми не всього біоценозу, а лише його частини. Для одержання повної чисельності проводять перерахунок її з обрахованої площі на всю площу.

Нарешті, кількісний облік організмів може бути лінійним, ділянковим і об'ємним. Лінійний облік застосовують для реєстрації особин, що зустрічаються на маршруті і відзначених спостережником у межах видимості. Ділянковий облік можна застосовувати при підрахунку всіх організмів, що проживають на земній поверхні, дні водойм або на тваринах і рослинах. Здійснюють його різними способами, про які говорилося вище. Об'ємний облік застосовують залежно від товщини шару води і ґрунту.

Кількісний облік пов'язаний з підрахунком і зважуванням організмів, визначенням їх статі, віку тощо. Показники підрахунку кількості особин дають можливість характеризувати їх зустрічаємість і щільність, а дані про масу – їх біомасу та інші показники, в яких сучасна екологія виражає динаміку чисельності організмів.

Зустрічаємість – частота знаходження організму, що виражається в процентах чисельності проб, що містять даний вид, щодо загальної кількості проб, які припадають на даний вид, біоценоз або взагалі досліджених.

Щільність – кількість особин виду або всього біоценозу, що припадає на одиницю площі або об'ємну середовища.

Індекс щільності – показник, що зв'язує середню біомасу і щільність і характеризує вид у межах умов проживання біоценозу.

Біомаса – маса організмів одного виду або всього біоценозу на одиниці площі чи об'єму середовища проживання.

Продукція – приріст біомаси організмів виду чи біоценозу за визначений період.

Питома продукція – відношення продукції до початкової біомаси, що характеризує інтенсивність розмноження, росту і загибелі організмів у популяції за визначений період.

Показники стану організму, одержані при кількісному обліку, дають можливість характеризувати його спосіб життя.

4.2. Моделювання і системний аналіз

У цьому розділі розглянемо роль моделювання і системного аналізу як методів дослідження сільськогосподарських екологічних систем. У короткому розділі підручника важко розглянути технічні прийоми моделювання і системного аналізу, в полі зору залишається лише концептуальна основа додатку цих методів до дослідження екосистеми.

Експериментатор звертається до моделі, коли необхідно вибрати такий план проведення дослідів, який дав би бажані результати при обмеженій кількості часу й коштів. Говорячи про суть і мету моделювання, в першу чергу необхідно підкреслити, що сільське господарство являє собою величезний плацдарм для застосування найрізноманітніших моделей.

Точне формулювання мети – обов'язковий перший крок у моделюванні. Деякі вчені стверджують, що до тих пір, поки ми не користуємося моделлю системи, навіть не знаємо,

про що говоримо. Вони вважають, що фактичним способом передачі знань при розвитку науки є моделі. Вони являють собою упрощення реальних систем. У кращому випадку моделі відображають лише малу частину дійсного функціонування систем у цілому. Утруднення пов'язане з моделями – це їх неоднозначність: завжди існує більше ніж один правильний спосіб будування моделі. Мистецтво будування моделі складається з вибору такої конструкції, яка б давала можливість використовувати відносно прямі методи аналізу імітованої системи.

Універсальних рекомендацій, що дають змогу полегшити цей вибір, ще немає. Не існує і рецепту, що дає можливість однозначно встановити кращий тип моделі, для вирішення конкретної екологічної проблеми. В кожному випадку може бути запропоновано декілька моделей, які не суперечать вимогам. У зв'язку з цим моделям властива нестійкість. Вони легко піддаються модифікації. Ібудь-яка модель створюється з визначеною метою, яка в ідеальному випадку чітко, сформульована. Загальною метою моделювання є: вивчення, пояснення, проектування, прогнозування.

Перша мета моделювання – це прагнення найкращим чином ухвалити суть проблеми. Вона стимулює зусилля, що спрямовані на розуміння природи проблеми або системи. Моделі, що призначені для вивчення і пояснення, можуть мати будь-які різні форми, залишаючись у рамках чотирьох загальних категорій: словесної, графічної, математичної і комп'ютерної.

Друга загальна мета полягає у тому, щоб за допомогою того чи іншого регулярного методу дати концептуальне пояснення явища, що моделюється. При цьому головне завдання моделі – впорядкувати компоненти так, щоб можна було ідентифікувати характер притаманний їх взаємозв'язків. Найголовніша функція пояснюючих моделей – це уточнення і поглиблення розуміння помічених зв'язків.

Третя загальна мета моделювання полягає у плануванні поведінки системи на визначений відрізок часу. Вона зветься проектуванням, яке часто поєднується з вивченням і поясненням в імітаційних моделях. Моделі, які мають за мету проектування, будуються, як правило, на математичній основі.

Четверта загальна мета моделювання – це прогнозування. Ставиться завдання оцінити прийнятною точністю майбутні величини перемінних систем і зміни цих величин під впливом передбачуваних подій і рішень.

Сільськогосподарські моделі є основою для діяльності, управління і втручання в сільськогосподарські екосистеми; вони допомагають прийняти визначене рішення, служать порадиником при управлінні системою, а також дають можливість прогнозувати результати втручання в систему.

При розробці моделі попередньо роблять визначений вибір. Вважається, що для сільськогосподарської системи вибір зробити дуже просто: модель повинна відображати мету, яка ставиться при вивченні системи.

Моделі природних систем повинні відображати прийняту спостережником точку зору. Моделювання системи має бути підпорядковане завданню, що ставить одну з мети функціонуючої, системи. Ступінь деталізації моделі відображає проблеми, які повинна вирішувати модель.

Модель має включати як характеристики, загальні для всіх систем даного класу, так і особливості, що присутні кожній конкретній ситуації.

У сільському господарстві, як правило, доводиться мати справу із «суперсистемами», інтегруючими екологічні, економічні й соціальні системи. Приблизна форма реалізації моделювання при вивченні сільськогосподарських екологічних систем може бути такою: 1 – розробка концепції – розвиток ідей, постановка завдання і вибір підходів до її вирішення, концептуалізація; формулювання; планування; 2 – уточнення – формальне представлення мети, структура моделей, функціонування зв'язків тощо, організація, документація, функціональний облік; 3 – аналіз – інтерпретація результатів і тлумачення поведінки системи, статистика, моделювання, системний аналіз; 4 – додаток – використання результатів аналізу і моделювання, обмін інформацією, експериментальна

перевірка, впровадження в технологічний процес.

Моделювання на сільськогосподарському підприємстві включає екологічні, економічні й соціальні компоненти. Тому прийняття рішень у сільському господарстві ґрунтується на всіх цих факторах.

Екологу, який не знає особливостей сільського господарства, багато екологічних проблем аграрного виробництва можуть здатися ірраціональними. З другого боку, спеціалісту-аграрнику стають нелогічними, навіть пагубними, деякі екологічно виправдані рішення. Тому завжди необхідно вирішувати ці суперечності.

Не існує біологічних систем, які були б повністю під контролем людини. Ми не можемо запобігти посуші або організувати дощ. Виробництво щороку зазнає зміни і часом може повністю занепадати.

Щодо основної доктрини екології, між системою і її середовищем існує взаємодія, і в результаті спостерігаємо те, що зветься поведінкою системи, дослідження якої нині проводять методом системного аналізу.

Системний аналіз у вирішенні екологічних проблем знаходить у сільському господарстві досить широке застосування. Головна його особливість у тому, що він належить до системи в цілому, тобто до тих її характеристик, які впливають із специфіки зв'язків між компонентами (система – це зв'язки, а не набір компонентів) і для вивчення яких найбільш доцільним апаратом є системний аналіз.

Більшість екологів і представників сільськогосподарської науки розуміють термін системний аналіз як будь-яке дослідження системи незалежно від того, чи пов'язане воно з прийняттям рішень і ефективністю, іншими словами, як каркас ідей.

Кінцевою метою моделювання і системного аналізу є удосконалення системи так, що в результаті для здійснення наміченої мети була можливість ефективніше використовувати ресурси. Це пов'язане із зміною одного чи декількох компонентів і з нововведеннями, що беруться відповідними спеціалістами. Таким чином, удосконалення системи завдяки аналізу моделей призводить до вдосконалення екологічної діяльності або до збільшення виходу сільськогосподарської продукції з врахуванням оптимальної природоохоронної діяльності.

Аргументи на користь ефективності моделювання і системного аналізу продовжують нагромаджуватися, одночасно накопичуються і результати моделювання в конкретних агробіологічних дослідженнях, росте їх значення у вирішенні актуальних завдань аграрної екології.

4.3. Екологічна експертиза

В останні роки в практику увійшло нормування антропогенних впливів на природне середовище: зокрема, розроблені стандарти і нормативи скидання і викидання забруднюючих речовин. Дуже поширений дозволений і ліцензійний порядок природокористування, посилився державний і суспільний контроль. У системі заходів юридичної відповідальності посилені не тільки заходи покарання осіб, що винні у екологічних правопорушеннях, але й заходи впливу на підприємства, установи і організації. Підприємства, що забруднюють навколишнє середовище, можуть бути закриті.

Міністерство охорони навколишнього природного середовища України здійснює державну екологічну експертизу генеральних схем розвитку і розміщення продуктивних сил країни і галузей народного господарства, контроль за екологічними нормами при розробці нової техніки, технології, матеріалів, проектів на будівництво (реконструкцію) підприємств, що впливають на навколишнє середовище і природні ресурси. Воно орієнтується насамперед на широке застосування в усіх галузях мало- і безвідходних технологій, інших досягнень, спрямованих на раціональне природокористування. Такі функції виконуватимуться не тільки в центрі, але й територіальними підрозділами міністерства. Все це повинне значно посилити профілактичний контроль за екологічним обґрунтуванням господарсько-технічних рішень.

Екологічна експертиза – це вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян. Ґрунтується екологічна експертиза на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед-проектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей.

Спрямована екологічна експертиза на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам та вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Завдання екологічної експертизи полягають у регулюванні суспільних відносин в галузі екологічної експертизи для забезпечення екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання та відтворення природних ресурсів, захисту екологічних прав та інтересів громадян держави.

Мета екологічної експертизи – запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на природне середовище та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях та об'єктах.

Об'єктами екологічної експертизи можуть бути:

1. Проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів.
2. Передпроектні, проектні матеріали.
3. Документація із впровадження нової технології, техніки, матеріалів.
4. Екологічні ситуації, що склалися в окремих пунктах та регіонах.
5. Діючі об'єкти та комплекси.
6. Військові, оборонні та інші об'єкти. Вимоги до проведення екологічної експертизи такі:

1. Дотримання пріоритету права суспільства на сприятливе екологічне середовище.
2. Гармонійне поєднання екологічних та економічних інтересів.
3. Екологічна сумісність об'єктів з вимогами охорони довкілля.
4. Комплексна еколого-економічна оцінка існуючого чи передбачуваного впливу на навколишнє середовище.

5. Альтернативні варіанти зменшення негативних впливів об'єктів експертизи на оточуюче середовище.

6. Суворе дотримання законодавства та державних норм природокористування.

Суб'єкти екологічної експертизи:

1. Міністерство охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки.
2. Органи та установи Міністерства охорони здоров'я
3. Місцеві ради народних депутатів і органи виконавчої влади.
4. Громадські організації екологічного спрямування.
5. Інші установи та організації, які залучаються до проведення екологічної експертизи.
6. Окремі громадяни.

Форми екологічної експертизи в Україні: державна, громадська та інші.

Висновки державної екологічної експертизи обов'язкові для виконання, а громадської та інших видів екологічної експертизи мають рекомендаційний характер, вони враховуються при проведенні державної екологічної експертизи.

Порядок проведення екологічної експертизи включає:

1. Перевірку наявності та повноти матеріалів та реквізитів на об'єкти екологічної експертизи.
2. Аналітичне опрацювання матеріалів екологічної експертизи.
3. Узагальнення окремих експертних досліджень та наслідків діяльності об'єктів експертизи.
4. Підготовку висновків.

Суть екологічної експертизи полягає у системі комплексної оцінки всіх можливих екологічних і соціально-економічних результатів здійснення проектів, функціонування народногосподарських об'єктів, прийняття рішень, спрямованих на запобігання їх негативного впливу на навколишнє середовище і на вирішення намічених завдань із найменшою витратою ресурсів і мінімальними наслідками.

Екологічна експертиза являє собою урегульовану нормами діяльність експертів по аналізу, перевірці й оцінці документації об'єктів і рішень, на їх відповідність правилам і вимогам охорони навколишнього середовища і раціонального природокористування з метою запобігання можливих негативних впливів на природу і забезпечення сприятливого її стану.

Мета екологічної експертизи: забезпечення науково обґрунтованого визначення відповідності проектних рішень сучасним екологічним вимогам перед їх затвердженням у компетентних державних органах:

- запобігання можливих негативних впливів на екосистему об'єктів, що плануються, проектується і функціонують у процесі їх реалізації;

- підтримання динамічної природної рівноваги і сприятливого стану навколишнього середовища при реалізації народногосподарських планів.

Вони досягаються під час вирішення таких завдань: перевірки і оцінки проектних матеріалів згідно з вимогами статей Конституції України, Основ законодавства про надра, Основ земельного, водного, лісового та інших законодавств, Закону про охорону атмосферного повітря, інших правових актів про охорону і раціональне використання природних ресурсів, планування, проектування тощо;

- здійснення експертизи з позицій державної екологічної політики, щоб до реалізації проектів споруджені народногосподарські об'єкти були не тільки технічно, а й екологічно передовими і виключали будь-яку можливість порушення екологічної рівноваги;

- встановлення екологічних властивостей проектних матеріалів і визначення ступеня обліку і відображення, в них закономірностей взаємодії антропогенних і конкретних екологічних підсистем у загальній системі суспільство – природа на основі використання знань екологічних наук;

- встановлення об'єктивних даних про можливість реалізації об'єктів у конкретних природних умовах;

- підготовка матеріалів, що містять висновки про ступінь екологічності матеріалів і рекомендації варіантів природоохоронних рішень з врахуванням особливостей конкретної екосистеми.

Екологічну експертизу проектів здійснюють з дотриманням принципів: пріоритету права суспільства на сприятливе навколишнє середовище; гармонійного поєднання економічних і екологічних інтересів; територіально-галузевої й екологічної доцільності впровадження проектів; екологічної спільності проектів, з вимогами охорони навколишнього середовища; екологічної їх безпеки при реалізації; суворого дотримання законності й державних норм природокористування.

Під час експертизи детально і всебічно вивчають екологічний зміст проектів шляхом аналізу, синтезу, порівняння, спостереження, описування, абстрагування при суворому дотриманні вимог діючого законодавства.

Критеріями оцінки вимог правових норм, принципи охорони природи, природоохоронні пріоритети, екологічні імперативи, стандарти по охороні природи, раціональному використанні природних ресурсів, будівельні норми і правила, санітарно-гігієнічні нормативи, а також основні показники затвердженої передпланової, проектно-і проектно-кошторисної документації. Оціночними критеріями є також ненормативні показники – узагальнені показники природних особливостей місцевості, напрямки вітрів, туманів, штилів, повітряних інверсій, рельєфу тощо, використовуючи які, експерти можуть давати об'єктивну оцінку робіт.

Еколого-експертна діяльність повинна містити елементи екологічного прогнозування не тільки на проектний період, а й на перспективу у формі науково обґрунтованого

передбачення, спрямованого на збереження оптимального режиму екосистеми суспільство – природа.

Експерти зобов'язані забезпечувати дотримання в проектах нормативних вимог по очищенню вод, а також промислових і побутових стоків, захисту атмосфери від шкідливих викидів, утилізації, нейтралізації і вторинному використанню господарсько-побутових і промислових відходів, раціональної розробки корисних копалин і рекультивації земель.

Еколого-експертний процес складається з трьох основних етапів: підготовчого, або перевірки наявності необхідних реквізитів проектних матеріалів і їх відповідності діючому законодавству; основної, або аналітичної обробки даних по об'єктах експертизи; заключного, або узагальнення і оцінки даних та складання акту експертизи.

На підготовчому етапі виявляють і перевіряють достовірність і повноту представлених передпланових, проектно-планових і проектно-кошторисних матеріалів, їх відповідність вимогам діючого законодавства, нормативним документам.

Аналітичну обробку об'єктів експертизи можна умовно розділити на два підетапи: вивчення, аналіз і перевірка рішень, викладених у пояснювальній записці, що містяться у графічному матеріалі, а також тих, що прикладаються до передпланової, проектно-планової і проектно-кошторисної документації матеріалів – висновків про погодження попереднього вибору земельних ділянок, проведення розвідувальних робіт тощо; перевірка і аналіз результатів обстеження місця розміщення об'єктів.

Експертні органи на даному етапі повинні приділяти велику увагу визначенню ефективності заходів, спрямованих на поліпшення стану природних ресурсів, які виконують оздоровчі, охоронні й захисні функції (створення санітарно-охоронних зон, парків, лісопарків, ставків, захисних лісосмуг на землях сільськогосподарського призначення і вздовж транспортних магістралей, охорона лікувальних джерел, заповідних територій тощо).

Складовою частиною аналітичного етапу є перевірка обґрунтованості використання джерел водопостачання і енергії, комплексного використання сировини, інших матеріальних ресурсів, включаючи відходи виробництва і вторинну сировину, застосування природозберігаючих технологій.

Обов'язкова вимога – аналіз рішень про можливі прогностичні зміни навколишнього природного середовища при реалізації проектів з врахуванням впливу антропогенних, кліматичних, метеорологічних та інших природних факторів і процесів, їх екологічна, економічна, психологічна і санітарно-гігієнічна оцінки.

Важливим елементом проектних розробок є натуральні обстеження зони розміщення об'єкта. Вони дають можливість об'єктивно оцінити екологічну обстановку в зоні, виявити позитивні й негативні особливості екологічної системи, що склалася, її антропогенних і природних компонентів. На заключному етапі екологічної експертизи проектів проводять зведену обробку даних, одержаних під час вивчення, аналізу і порівняння аналогів природоохоронних заходів, що передбачені експертними матеріалами. На основі робочих матеріалів експертизи (експертних висновків по окремих розділах проекту) при підготовці зведеного висновку оцінюють якість розробки документації, представленої на екологічну експертизу. Оцінку якості відмічають у зведеному експертному висновку.

Правовою основою екологічної експертизи є законодавство України; нормативною базою – увесь комплекс наявних природоохоронних і технічних стандартів, гостів, будівельних норм і правил, санітарно-гігієнічні й екологічні нормативи.

Проведення екологічної експертизи передбачено Законами України "Про охорону навколишнього природного середовища" (від 25.06.1991 р.), та "Про екологічну експертизу" (від 09.02.1995 р.)

Проведення екологічної експертизи діяльності сільськогосподарських комплексів базується на основі вимог "Водного" та "Земельного" кодексів України (від 6.06.95 р. та 13.03.92 р. відповідно), "Основ земельного законодавства", "Основ водного

законодавства", Закону "Про охорону атмосферного повітря" (від 16.10.1992 р.) "Про карантин рослин" від 30.06.93 р. Законів України "Про власність" від 07.02.91р. "Про приєднання України до міжнародної конвенції по охороні нових сортів рослин" від 02.06.95 р. "Про колективне сільськогосподарське підприємство" від 14.02.92 р. "Про інвестиційну діяльність" від 18.09.91р. "Про споживчу кооперацію" від 10.04.92 р. "Про ветеринарну медицину" від 25.06.92 р. "Про плату за землю" від 03.07.92 р. "Про селянське (фермерське) господарство" від 22.06.93 р. "Про систему оподаткування" від 02.02.94 р. "Про енергозбереження" від 01.07.94 р.

Кодекси України: "Про надра" від 27.07.94 р. "Водний кодекс України" від 06.06.95 р. "Земельний кодекс України" від 13.03.92 р. "Повітряний кодекс України " від 04.05.93 р.

5. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ПРИРОДИ І СУСПІЛЬСТВА

Природа є основою та джерелом життя людини, по відношенню до людини вона виконує ряд функцій:

- 1) економічну,
- 2) екологічну,
- 3) естетичну,
- 4) рекреаційну,
- 5) наукову,
- 6) культурну.

Зміст екологічної функції полягає у врахуванні взаємозв'язку та взаємообумовленості явищ і процесів у природі, що забезпечують екологічну рівновагу, яка включає й екологічні оптимальні умови для людини. В межах екологічної функції людина взаємодіє з оточуючим її навколишнім середовищем. Природа є безпосереднім джерелом задоволення потреб людини, суспільства, і стан навколишнього середовища, з одного боку, залежить від діяльності людини, з другого – впливає на здоров'я людини, нормальне функціонування суспільства і т. п. Тому питання про функції природи по відношенню до людини є юридично значимим і покладено в основу правового регулювання природокористування та охорони навколишнього середовища від шкідливих впливів людської діяльності.

Сучасне людство переживає глобальну екологічну кризу. Вона може бути визначена як порушення рівноваги в екологічних системах та відносинах людини, суспільства з природою. Екологічна криза є закономірним результатом невирішеного протиріччя між практикою споживацького ставлення суспільства до природи, що утвердилась в історії цивілізації та здатністю біосфери підтримувати систему природних біохімічних процесів самовідновленням.

Складові екологічної кризи численні:

- виснаження екологічних систем,
- деградація сільськогосподарської ресурсної бази,
- опустелювання (наступ пустелі на родючі землі),
- знищення лісів,
- вимирання багатьох видів тварин і рослин,
- забруднення води й повітря,
- надмірне використання природних ресурсів. Вчені вважають, що зараз іде перша хвиля екологічної кризи, яка охопила, в основному, індустріально розвинені країни та країни з перехідною економікою (колишні соціалістичні), і якщо не зупинити кризові явища, то криза пошириться і поглибиться, що може призвести в майбутньому до деградації й вимирання людства.

Серед причин, які викликали глобальну екологічну кризу, називають:

- відсутність політичної волі держав до послідовного, ефективного здійснення діяльності з охорони навколишнього середовища і раціонального природокористування;
- недостатньо розвинене законодавство та право в галузі охорони навколишнього середовища;
- дефекти організації державного управління в навколишньому середовищі;
- пріоритет економічного розвитку та задоволення економічних інтересів без врахування екологічних можливостей природи;
- переважання відомчих інтересів над загальнолюдськими;
- дефіцит фінансування програм та заходів з охорони навколишнього середовища;
- дефіцит спеціалістів у галузі екології;
- низький рівень правосвідомості, екологічних знань, екологічної культури;
- природоспоживацька та природопідкорювальна ідеологія людства;
- надмірне зростання населення планети й збільшення потреб людства.

Можливими шляхами вирішення екологічних проблем людства більшість вчених

вважає:

- 1) формування нового еколого-правового світогляду людства;
- 2) розробка і послідовна ефективна реалізація державної і міжнародної екологічної політики;
- 3) формування сучасного екологічного законодавства;
- 4) створення оптимальної системи органів державного управління природокористуванням та охороною навколишнього середовища;
- 5) забезпечення оптимального фінансування заходів у сфері екології;
- 6) залучення до природоохоронної діяльності широких мас населення;
- 7) залучення міжнародних організацій,
- 8) екологічне виховання й підготовка спеціалістів-екологів.

Суспільство й природа: гармонія чи протистояння (концепція ставлення суспільства до природи)

Людство протягом багатьох десятиліть намагалося з'ясувати свої відносини з природою. Існує чимало різноманітних концепцій ставлення суспільства до природи, найбільш поширеними з яких є:

1. Концепція споживацького відношення до природи, яка є панівною в усіх суспільствах. Сутність концепції полягає в тому, що природа сприймається як комора, з якого мають братись ресурси для розвитку матеріального виробництва й створення багатств суспільства. Закономірним результатом такого ставлення є деградація, виснаження природи.

2. Концепція невтручання в природу є протилежною і може розглядатися суто теоретично. Її прибічники відзначають, що природа розвивається за певними законами і будь-яке втручання людини веде до негативних наслідків.

3. Вчення про ноосферу, розроблене академіком В.І. Вернадським, французьким філософом Тейяр де Шерденом і є виявом загально – планетарного мислення. Прибічники концепції виходять з того, що не можна використовувати розум людини для знищення живого, ставлення людини до природи має бути добрим, розумним і привести до ноосфери – гармонійного перетворення, науковою думкою ставлення людини до природи. Це вчення має багатий потенціал, але на практиці не реалізоване.

4. Концепція обмеженого економічного розвитку, потреб народонаселення. Прибічники цієї концепції (Дж. Форестер, Д. Медоуз, Й. Райдерс) виходять із можливості екологічного колапсу при збереженні сучасних цивілізацій і пропонують для поліпшення ситуації виконання ряду умов: знизити темпи використання ресурсів, переглянути політику народжуваності, знизити рівень матеріальних потреб людства і т.п.

5. Концепція стійкого розвитку – одна з найбільш поширених, висунута Міжнародною комісією з навколишнього середовища й розвитку у 1987 р. Головна думка: людство має забезпечувати потреби сучасного періоду, але не ставити під загрозу здатність майбутніх поколінь забезпечувати свої потреби. Для успішного розвитку необхідна політика, яка б врахувала екологічні аспекти. В сучасному варіанті ця концепція звучить як концепція екологічно обґрунтованого стійкого економічного й соціального розвитку і поступово реалізується в ряді високорозвинених держав.

Еколого-правовий статус людини

Питання про еколого-правовий статус людини є центральним у сучасному екологічному праві. Екологічні права людини – це визначені й закріплені в законодавстві права індивіда, які забезпечують задоволення різноманітних потреб людини при взаємодії з природою.

За рівнем правового регулювання ці права розділяються на основні (конституційні): право приватної власності на землі, право кожного на сприятливе навколишнє середовище, право на достовірну інформацію про стан навколишнього середовища, право на відшкодування шкоди, нанесеної здоров'ю, майну і т.п.

Інші права: права в сфері природокористування, охорони здоров'я від несприятливого

середовища і т. п.

Виникнення й регулювання екологічних прав людини є одним з найбільших досягнень міжнародного права останньої чверті XX ст. та національних законодавств країн і свідчить про визнання людини найвищою цінністю.

Одним з найважливіших основних природних прав людини є право на сприятливе навколишнє середовище. Навколишнє середовище є сприятливим, якщо його стан відповідає встановленим у законодавстві про навколишнє середовище критеріям, стандартам, нормативам, що стосуються чистоти, ресурсоемкості, екологічної рівноваги, видової різноманітності та естетичного багатства. Право на сприятливе навколишнє середовище повинно забезпечуватися в межах екологічної функції держави та природоохоронної діяльності природокористувачів на основі послідовного здійснення системи правових, організаційно-управлінських, технічних, наукових та інших заходів з охорони природи. Громадяни зобов'язані охороняти природу, бо без відповідальних обов'язків права не будуть забезпечені.

Право природокористування

В основі життя людини суспільства лежить користування природою. Використання людиною природних ресурсів значною мірою регламентується правом. Система норм, які регулюють відносини з використання природних ресурсів, називається правом природокористування. Право природокористування підрозділяється на такі види:

- право землекористування,
- право надрокористування,
- право водокористування,
- право користування атмосферним повітрям,
- право користування атмосферним світом, лісами,
- право користування тваринним світом.

Право природокористування характеризують особливі принципи:

- раціональне природокористування,
- екосистемний підхід до регулювання природокористування,
- цільовий характер користування природними ресурсами,
- стійкість права користування природними ресурсами,
- платність спеціального природокористування. Права і обов'язки

природокористувачів диференційовані в залежності від об'єкту природи та цілей природокористування і визначаються в законодавчих актах і ліцензіях на природокористування.

Державне управління природокористуванням навколишнього середовища базується на основі ряду специфічних принципів:

- законність управління,
- комплексний підхід до природокористування,
- розподіл господарсько-експлуатаційних та контрольно-наглядових функцій при організації діяльності спеціально уповноважених державних органів.

6. ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПОРУШЕНЬ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Стрімке вторгнення людини у природні процеси та вплив на навколишнє середовище в ході науково-технічного прогресу набули глобального характеру і можуть призвести до незворотних наслідків, якщо не вживати заходів щодо їх знешкодження та ліквідації причин порушень навколишнього природного середовища. Розв'язуючи конкретні виробничі завдання із задоволення своїх матеріальних і духовних потреб, людина активно змінює природу, в більшості випадків негативно впливає на її рівновагу, допускає надто багато порушень вимог і норм охорони довкілля. Проте і сама природа може негативно впливати на рівновагу компонентів навколишнього природного середовища, справляє зворотну дію, призводить до порушення стану еколого-економічних систем. Масштаби впливу досягли таких розмірів, що під загрозу поставлене саме життя на планеті.

Отже, за способом впливу на природу порушення навколишнього природного середовища можна класифікувати як:

- природні (природничі);
- антропогенні, техногенні. Особливо небезпечні порушення -антропогенні.

Небезпека антропогенного впливу на стан навколишнього природного середовища полягає не стільки в масштабах цього впливу, скільки у концентрації діяльності, а відповідно, і тих порушень, що виникають в навколишньому середовищі на обмеженій території з великою щільністю населення.

За масштабами впливу порушення навколишнього природного середовища поділяються на:

- глобальні;
- регіональні;
- локальні.

За типом діяльності людини (антропогенний чинник) порушення навколишнього природного середовища класифікуються на:

- організаційні недоліки;
- технологічні недоліки;
- експлуатаційні недоліки. Приклади:

1) недисциплінованість, безвідповідальність керівників, спеціалістів та працівників підприємств різних галузей;

2) недосконалість технологій виробництва, відсутність захисних приладів та обладнання;

3) втрати при транспортуванні та переробці, низький коефіцієнт використання добутих матеріалів і продуктів. Основні причини порушень:

- безгосподарне використання природних ресурсів (надр землі, ґрунтів, лісових, водних, атмосферних);
- забруднення ґрунтів і водойм стоками, атмосфери – викидами, розміщення виробничих відходів у навколишньому середовищі;
- безграмотне застосування мінеральних добрив і пестицидів;
- надзвичайно велике антропогенне навантаження на окремі території (зростання населення, невиправдана концентрація забруднюючих підприємств та інше), а також фактори, що наведені вище в прикладах.

Основні джерела порушень навколишнього природного середовища:

- автомобільний транспорт;
- підприємства чорної і кольорової промисловості;
- ТЕЦ, атомна енергетика;
- нафто-, газопереробна, хімічна промисловість;
- сільське та лісове господарство (меліорація, хімізація, застосування енергоємної техніки);
- промислові та комунально-побутові відходи. Так, наприклад, обсяги забруднення

атмосферного повітря від пересувних джерел (автотранспорт, залізничний транспорт тощо) сягають 34-67%; решта викидів поділяються таким чином:

- енергетика – 33%;
- металургія – 28%;
- вугільна промисловість -18%;
- хімічна промисловість – 3%; "
- інші галузі – 18%.

Споживацьке ставлення до природи дедалі більше переростає в нераціональне витрачання природних ресурсів, посилення надзвичайно негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Класифікація економічних збитків

Збитки виникають внаслідок:

1) зміни кількості та якості природних ресурсів та інших зовнішніх умов технологічних процесів і як наслідок – зменшення обсягів використання природних факторів у виробництві – екологічні збитки;

2) погіршення здоров'я фізичних осіб (громадян) або умов ведення особистого господарства при забрудненні навколишнього природного середовища чи інших несприятливих змін його стану – соціальні збитки;

3) наявністю витрат на запобігання та ліквідацію негативних наслідків – економічні збитки. Економічні збитки складають екологічні витрати виробника.

За характером дії, ступенем визначеності, проявом у часі еколо-го-економічні збитки поділяються на:

- фактичні;
- прогнозні;
- попереджені.

Збитки, яких зазнає суспільство від порушень навколишнього природного середовища, можна класифікувати:

- за галузями народного господарства;
- збитки промисловості;
- збитки сільського господарства;
- збитки комунальних підприємств;
- збитки оздоровчих закладів та інші.

За компонентами навколишнього природного середовища – водними, земельними, атмосферними, лісовими ресурсами.

За елементами процесу праці (предмети праці, знаряддя праці, самі робітники – трудові ресурси).

Межі між економічними збитками та їх формами дуже умовні. Проте в кінцевому підсумку будь-якій формі порушень навколишнього природного середовища можна дати вартісну або принаймні матеріальну оцінку. Наприклад, втрати сільського господарства від забруднення навколишнього природного середовища можуть проявлятися в зниженні урожайності, продуктивності худоби тощо. На землях, забруднених пилом, урожайність основних сільськогосподарських культур знижується на 15-30%, а термін служби устаткування (техніки) скорочується на 20-30%.

Отже, економічні збитки проявляються в багатьох формах на всіх рівнях народного господарства.

Методи визначення економічних збитків

Існує кілька підходів щодо визначення збитків (в основному пов'язаних із забрудненням) від порушень стану навколишнього природного середовища. В них із різним ступенем повноти враховуються ви-

трати, що виникають внаслідок забруднення середовища та негативних змін його стану. Пропонуються способи і методи розрахунку в натуральному вираженні, наводяться деякі залежності між ступенем забруднення середовища і розміром шкоди, заподіяної цим

явищем. Однак грошовий вираз збитків визначається досить суперечливо:

- одні пропонують визначати за витратами валової продукції;
- інші за приведеними витратами на заходи з ліквідації наслідків забруднення і на відтворення продукції, що втрачається;
- треті за зміною економічної оцінки ресурсу;
- можна розраховувати також за балансовою вартістю пошкоджених фондів та об'єктів, здійснивши розрахунки за таксами та встановленими тарифами.

Особливості розрахунку економічних збитків від антропогенного порушення довкілля в агропромисловому секторі

Удосконалення системи природокористування і раціональне використання природних ресурсів у сільському господарстві неможливі без впровадження в цю сферу госпрозрахункових відносин. Вони потребують економічної (грошової, вартісної) оцінки сільськогосподарських природних ресурсів, особливо земельних, лісових і водних.

Під раціональним землекористуванням розуміють не тільки використання ґрунтів за прямим призначенням, але й їх охорону. Розрізняють дві основні проблеми охорони землі: перша проблема економічна – охорона від виснаження, друга -екологічна – охорона від забруднення та деградації. Обидві проблеми тісно взаємопов'язані між собою.

Відмітними особливостями розрахунку економічних збитків від антропогенного порушення довкілля в агропромисловому секторі є такі:

1) земля є малорухомим середовищем і міграція в ній забруднених речовин відбувається повільніше, ніж в атмосфері і воді, а їх концентрації постійно зростають (акумулюються), особливо важких металів, радіонуклідів, деяких хлорорганічних речовин (діоксинів);

2) забруднення ґрунту на людину впливає не прямо, а опосередковано через кількість і якість врожаю та вироблених з нього продуктів харчування;

3) використання землі супроводжується перетворенням і зміною її природних первісних властивостей, виникненням нових. Перетворення сільськогосподарських угідь у рілля, зрошення в засушливих та осушення у зволжених регіонах нерідко мають небажані наслідки;

4) відсутність водоочисних споруд на тваринницьких комплексах та невисока ефективність їх роботи на підприємствах переробної промисловості;

5) безгосподарне використання мінеральних добрив та отрутохімікатів, які завдають значних пошкоджень земельним ресурсам і впливають на якість продукції АПК;

6) найбільшої шкоди завдає використання потужної техніки, що призводить до ущільнення ґрунтів, збитки від якого практично неможливо обрахувати;

7) диспаритет цін на сільськогосподарську і промислову продукцію. Відмінністю розрахунку збитків у сільському господарстві є і те, що їх можна оцінити за натуральними показниками (скільки втрачено продукції рослинництва і тваринництва). Проте така оцінка не може вирішити проблему вибору найбільш ефективного варіанту раціонального використання природних ресурсів у сільськогосподарському виробництві, тому що натуральні показники мають різні спрямованість і розмірність. Таким чином, впровадження узагальнюючого показника оцінки економічних збитків від антропогенного впливу на довкілля в агропромисловому секторі є необхідністю, яку треба ще вирішувати.

7. ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ

Природно-заповідні території є основою збереження генофонду рослинного і тваринного світу, типових і рідкісних ландшафтів, підтримання сприятливих екологічних умов. Проводяться дослідження, які дають можливість вирішувати проблеми природокористування, розробки наукових основ охорони природи.

Значення природно-заповідних територій у вирішенні проблем агроекології дуже суттєве. Водоохоронну, ґрунтозахисну, водорегулюючу роль заповідників важко переоцінити. У зв'язку з відсутністю цін на природні ресурси – землю, воду, повітря – поки що немає правильного уявлення про істинну цінність заповідних територій, які частково або повністю вилучені з господарської діяльності. Однак у зв'язку з підвищеною увагою до екологічних проблем ми все більше усвідомлюємо важливість і значення природних ресурсів і вважаємо, що вони невичерпні. Намічається перехід до обліку вартості природних ресурсів при плануванні економічної політики держави, при якому природно-заповідні території, які являють собою особливо цінні в екологічному відношенні системи, знаходять особливе і всезростаюче значення.

Існуюча в Україні мережа природно-заповідних територій створювалася в основному для охорони рідкісних рослин, тварин і ландшафтів. Однак у світі сучасного бачення проблеми стає зрозумілим, що вона не повністю забезпечує вирішення актуальних завдань охорони і потребує критичного аналізу, перегляду і розширення, в тому числі й з точки зору екологізації аграрного виробництва.

7.1. Класифікація і роль об'єктів природно-заповідного фонду

В Україні нині сформована велика мережа природно-заповідних територій, яка включає понад 5 300 територій і об'єктів, що становить понад 1 млн. га. Це майже 2% території. Серед природно-заповідних територій 12 заповідників (з них 2 біосферних), 2 природних національних парки, 1576 заказників, 2642 пам'ятники природи, 559 заповідних урочищ. Саме в об'єктах цих категорій взято під охорону природні екосистеми.

Таким чином, в Україні поняття «заповідні об'єкти», «заповідна справа» трактуються широко, до природно-заповідних віднесені об'єкти з різним режимом охорони, незалежно від їх землекористування.

При визначенні кількості цінних для науки видів першочергове значення має охорона видів, що занесені до Червоної книги України. Особливе значення має охорона видів у заповідниках – центральної ланки мережі природно-заповідних територій. В Україні із наявних 12 заповідників – три степових («Асканія-Нова», Луганський, Український степовий), два лісових (Поліський і «Росточье»), лісостеповий (Канівський), 4 гірських – у Карпатах і Криму (Карпатський, Карадазький, Ялтинський, «Мис Марг'ян»), два приморських (Чорноморський і «Дунайські заплави»). Для ряду заповідників існують списки флори, в тому числі й видів, занесених до Червоної книги України. В Україні, високоіндивідуальній і аграрній державі, охорона рослинності особливо актуальна. Різноманітність рослинного покриву пов'язана з її географічним положенням. На рівнинній частині з півночі на південь виражено три зони: широколистяна лісостепова, степова і середземноморська лісова. Охорона степової рослинності має для України особливе значення. Питання про охорону рослинного покриву було вперше піднято стосовно списку рослинності, яка вже на початку XX ст. почала зникати. Завдяки організації мережі охоронних територій у Степу вдалося зберегти невеликі ділянки унікальних українських степів.

Зараз, крім них, всі плакорні степові простори розорані; природно степова рослинність збереглася лише на невеликих ділянках вздовж елементів гідрологічної мережі України – схилів річкових долин, ярів і балок. Степова рослинність виражена в основному у двох зонах – Лісостепу і Степу. Першим українським степовим заповідником, як відомо, стала «Асканія-Нова», яка в 1919 р. оголошена народним

заповідним парком, а в 1921 р. – державним заповідником. Фактично режим охорони тут був введений у 1988 р. Поряд з ним найбільшу роль в охороні степових фітосистем відіграють заповідники: Чорноморський, Луганський, де степова рослинність переважає у філіалах «Стрілецький степ» і «Провальський степ», Український степовий заповідник (з відділками «Михайлівська цілина», «Хомутівський степ», «Кам'яні Могили» і «Медова флора»). Загальна площа цих заповідників (суші) – 27277,3 га. Степова рослинність охороняється також у двох кримських заповідниках – Карадазькому і Ялтинському гірсько-лісовому.

Велику роль в охороні степової рослинності відіграють заказники і пам'ятники природи державного значення. Площа заказників і пам'ятників природи державного значення, в яких степова рослинність є домінуючою, становить лише 3187 га.

Нині території та об'єкти природно-заповідного фонду України мають таку класифікацію.

Державний заповідник створюють для збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів, вивчення природних процесів і явищ, що відбуваються в них і для розробки наукових основ охорони природи.

Ділянки землі, її надр і водних просторів з усіма природними об'єктами, що знаходяться в їх межах, вилучають з господарської експлуатації і передають у безстрокове користування державному заповіднику.

Державний природний національний парк створюють для збереження природних комплексів, що мають особливу екологічну, історичну та естетичну цінність у зв'язку із сприятливим поєднанням природних та культурних ландшафтів і використанням їх у рекреаційних, освітніх, наукових та культурних цілях.

Ділянки землі, її надра та водні простори з усіма природними об'єктами, що знаходяться в їх межах, вилучають з господарської експлуатації і передають у користування державному природному національному парку. Його територія може включати також ділянки землі та водні простори інших землекористувачів.

Державний заказник республіканського значення. Територія, виділена з метою збереження, відтворення та відновлення окремих або кількох компонентів найбільш цінних типових чи унікальних комплексів на час, необхідний для виконання поставлених перед заказниками завдань, та для підтримання загального екологічного балансу. Створюють його, насамперед на території (акваторії), в межах якої зустрічаються види рослин і тварин, занесені до Червоної книги України.

Державний заказник місцевого значення. Територія, виділена з метою збереження, відтворення та відновлення окремих або кількох цінних для регіону компонентів природи на період, необхідний для виконання поставлених перед заказниками завдань та підтримання загального екологічного балансу.

Залежно від характеру, мети організації та необхідного режиму охорони ці заказники поділяються на ландшафтні, лісові, ботанічні, загальнозоологічні, орнітологічні, ентомологічні, іхтіологічні, гідрологічні, полеонтологічні та геологічні.

Державний пам'ятник природи республіканського значення. Територія або окремих природний об'єкт, що мають особливу цінність і є унікальними або типовими для України. Беруть під охорону для збереження в природному стані в наукових, культурно-освітніх та естетичних цілях.

Державний пам'ятник природи місцевого значення. Територія або окремих природний об'єкт, що мають особливу цінність і є унікальними або типовими для одного регіону.

Беруть під охорону для збереження в природному стані в наукових, культурно-освітніх та естетичних цілях. Залежно від характеру, походження та необхідного режиму охорони поділяються на комплексні, ботанічні, зоологічні, гідрологічні та геологічні.

Державний ботанічний сад створюють з метою збереження, вивчення та збагачення у спеціально створених умовах різноманітних рослин для їх найбільш ефективного

наукового, культурного і господарського використання. Земельні ділянки надають державним ботанічним садам у безстрокове користування.

Державний дендрологічний парк створюють з метою збереження, вивчення та збагачення у спеціально створених умовах різноманітних видів дерев і чагарників для їх найефективнішого наукового, культурного і господарського-використання. Земельні ділянки передають державним дендрологічним паркам у безстрокове користування.

Державний зоологічний парк створюють з метою збереження та вивчення у спеціально створених умовах об'єктів дикої фауни для науково-освітніх, пізнавальних і науково-дослідних цілей. Земельні ділянки передають державним зоологічним паркам у безстрокове користування.

Державний парк-пам'ятник садово-паркового мистецтва республіканського значення. Найвизначніші зразки паркового будівництва беруться під охорону в естетичних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях.

Державний парк-пам'ятник садово-паркового мистецтва місцевого значення. Цінні зразки паркового будівництва беруться під охорону в естетичних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях.

Державне заповідне урочище. Лісові, степові та інші природні комплекси, що мають велике наукове, природоохоронне і естетичне значення. Виділені для їх збереження в природному стані.

Природно-заповідні території залежно від цілі їх створення (і відповідно категорії) мають різний режим охорони – від повного захисту до відповідного його обмеження. При цьому досягається збереження або всіх компонентів в екосистемі, або тих, які визначаються найбільш цінними. Однак виступаючи полігонами вивчення природних змін екосистем або місцезнаходження компонентів екосистеми, природно-заповідні території, не підпадаючи активному господарському впливу, одночасно є місцями збереження природних ресурсів – біотичних і абіотичних.

Серед природних ресурсів (а мало бути і ресурсів на природно-заповідних територіях) є поновлювані й непоновлювані. До поновлюваних належать ресурси рослинного і тваринного світу, до непоновлюваних – ресурси абіотичних компонентів екосистеми. По відношенню до відновлюваних ресурсів можливий режим оптимального використання і відновлення, до невідновлюваних – режим консервації або збережної експлуатації.

В Україні серед непоновлюваних запасів на природно-заповідних територіях найчастіше є запаси води, ґрунту, торфу, деяких пород і мінералів.

Поновлювані запаси ресурсів цих територій рослинного і тваринного походження нині інтенсивно вивчаються. Особливо це стосується лікарських і ягідних рослин.

Лікарські рослини – одна з груп рослин, що найбільш активно використовується. Сировиною до 40% загальної кількості лікарських препаратів є дикорослі рослини. Масові заготовки цих рослин в Україні викликають тривогу за збереженість їх запасів.

Крім об'єктів природно-заповідного фонду певний режим охорони існує на об'єктах інших груп – це зелені зони міст, ліси першої групи тощо. Вони також повинні розглядатися в певних аспектах при з'ясуванні ролі територій, що охороняються.

Розглянемо роль природно-заповідних територій у різних аспектах. Насамперед, всі охоронні й (у першу чергу) природно-заповідні території є ядром «екологічного каркасу» природних регіонів, їх наявність забезпечує екологічну рівновагу, можливість обміну насіннєвими зачатками і міграції тварин. До екологічного каркасу входить мережа природно-заповідних територій, що є його ядром, так звані охоронні території, які згадувалися вище, а також збережена природна рослинність, яку людина використовує регламентовано. Це лісові масиви, луки, пасовища тощо.

При складанні схем охорони природи певних регіонів враховують і склад мережі природно-заповідних територій, а також збережену природну рослинність у вигляді лісових масивів, луків, пасовищ тощо.

Оптимальним варіантом при розробці прогнозу і містобудівних рекомендацій по подальшому вдосконаленню територіальної організації екологічно оптимальна структура

території регіону будується за принципом крупнодисперсного розподілу територій з переважанням природних систем. Вони послідовно чергуються з високоурбанізованими територіями і об'єднуються в єдину регіональну систему смугами водоохоронних лісів і природних луків переважно вздовж малих річок. У центральній частині територій з перевагою природних систем розміщуються існуючі або про-

ектні заповідники, природні парки, заказники. По периферії до них прилягають землі, в основному рекреаційного, або лісгосподарського значення. Потім розміщуються переважно сільськогосподарські території і, нарешті, великі міста з зеленими зонами.

Залежно від конкретних умов регіонів форма «екологічних каркасів», утвореними природно-заповідними та іншими територіями, що охороняються, буває різною.

У комплексній схемі охорони природи України її «екологічний каркас» має вигляд дуги, що охоплює територію з заходу, північного заходу, півночі і північного сходу. В територіальному відношенні він охоплює близько 30% природної рослинності, яка нині збереглася в Україні, за площею це становить близько 19 млн. га, лісової площі з них – 13,6%, тобто 8,2 тис. га.

Форма «екологічного каркасу» має велике значення для розміщення продуктивних сил. Необхідне створення «екологічних островів» на решті території, в Україні в першу чергу в південно-східній і в південній частинах. В існуючій мережі природно-заповідних територій України найбільше значення для збереження екологічної рівноваги мають заказники, які займають площу близько 600 тис. га – половину всієї площі природно-заповідних територій. Нині розробляється схема охорони природи Донбасу.

Мережа природно-заповідних територій є своєрідним «барометром» природних систем, який передбачає оцінку їх екологічної рівноваги. При відносно невеликій кількості збереженої природної рослинності необхідно контролювати її стан, не допускати необоротних змін, при яких екосистеми не можуть відновлюватися. Штучне відновлення екосистеми (широко застосовують для лісів і починають застосовувати для степових співтовариств) пов'язане, з одного боку, із значними витратами і потребує часу для формування. З іншого боку, воно призводить до формування неповночленних, спрощених і обіднених співтовариств, які не виконують своїх функцій по охороні гено- і ценофонду.

Для того щоб контролювати стан змінених і безперервно змінюваних екосистем, необхідне збереження еталонів – систем, що знаходяться поблизу до природного стану. Порівняно з ними треба визначати зміни решти співтовариств, їх ступінь і спрямованість. Це допоможе визначити екологічний поріг, за яким зміни екосистем стають незворотними.

У мережі природно-заповідних територій ці функції у найбільшій мірі виконують біосферні заповідники. Сучасне розуміння біосферного заповідника включає як складові елементи охорони екосистем, еталон для порівняння і можливість спостереження за такими способами землекористування, при яких виявляються найкращі поєднання цих компонентів в інтересах, суспільства.

Одним із основних завдань державних заповідників є також проведення багаторічних спостережень за природним розвитком екосистем певних регіонів, а їх кінцева мета – пізнання законів еволюції органічного світу. Ця, мета диктує необхідність невтручання в природу на територіях заповідників, забезпечення спадкоємності спостережень.

Природно-заповідні території виконують також роль банку гено- і ценофонду. Стабільне довгострокове використання біосфери в майбутньому залежить від збереження для наступних поколінь всього генетичного різноманіття планети і її окремих регіонів, забезпечення умов можливості еволюційного розвитку видів. Природно-заповідні території у вирішенні цієї проблеми відіграють особливу роль, тому що створюються в першу чергу на територіях, що відрізняються багатством флори і фауни, а також різноманіттям рослинності.

Мережа природно-заповідних територій у природних регіонах повинна забезпечувати збереження фітогенофонду і фітоценофонду, а також нормальне протікання еволюційних процесів утворення видів.

. У міжнародній практиці основним критерієм для вибору місця природних заповідників є: оптимальне місцепроживання для одного або кількох видів, які знаходяться під загрозою; місця, де різноманіття місцепроживань і видів максимальне; ділянки з максимальною ендемічністю; ділянки з максимальною збереженістю або які забезпечують тривалу безпеку.

Кількість природно-заповідних територій і їх розміри повинні забезпечувати збереження такої кількості особин кожного виду рослин і тварин, яка не призводить б з покоління в покоління до суттєвих змін спадкової мінливості виду.

Кожний вид, будучи унікальним, неповторним явищем природи, має наукову цінність тепер і матиме в майбутньому. Напрямів можливого використання їх людиною, в тому числі і в народному господарстві нині передбачити неможливо.

Так як кожний природний регіон повинен максимально задовольняти потреби людини для проживання в ньому і створювати необхідну комфортність, мережа територій, що охороняються, повинна служити естетичним, культурним і виховним цілям. Особливе значення при цьому має спілкування людини з природою. Тому практичні завдання сьогодення включають збереження відносно незайманих куточків природи на території зумовлених регіонів і організацію їх відвідування людьми. У світовій практиці це досягається шляхом створення мережі національних парків.

В Україні вже створені три національних парки – Карпатський, Шацький і Синевірський. Ці місця визначені у зв'язку із сприятливим поєднанням природних і культурних ландшафтів, які мають особливу екологічну, історичну і естетичну цінність.

Таким чином, роль природно-заповідних територій багатогранна і важлива. Вони знаходяться на обліку і під державним контролем, який покладений в Україні на Міністерство по охороні навколишнього середовища.

7.2. Екологічне значення ландшафтів і заповідних територій

Комплексні критерії цінності природно-заповідних територій включають параметри, які оцінюють значення основних компонентів заповідних екосистем – рослинного і тваринного світу, ґрунтового покриву, гідрологічних умов та ін. Рослинний світ є основним компонентом екосистем, що визначає функціонування інших компонентів. Тому першочерговим завданням є розгляд критеріїв ботанічної цінності природно-заповідних територій. Домінуючим типом по площі і фітомасі є ліси.

Суть позитивного екологічного впливу лісів така. Ліс найкраще порівняно з сучасною системою штучних заходів захищає ґрунт. Ліси затримують опади на поверхні своєї фітомаси, тобто зменшують інтенсивність опадів і енергію крапель, значна кількість вологи нагромаджується і в лісовій підстилці (у 5-6 разів більше від її сухої маси). Ґрунти під лісом водопроникні й менше промерзають, що разом з вищезгаданими факторами сприяє зниженню до мінімуму поверхневого стоку і збільшує ґрунтовий стік. Вода, проникаючи в ґрунт, очищається від мулу і дрібного зему. Підґрунтові води, які формуються під лісом, за своєю цінністю не можна порівнювати з водами, що нагромаджуються у водосховищах. Такий перерозподіл вологи протягом року сприяє зниженню повені навесні, збільшенню надходження вологи в річки влітку. Встановлено, що вирубування лісів у басейні річки викликає швидке надходження снігових і дощових вод у річки, бурхливу повінь і, сильний спад рівня в посушливий період.

Ліс підвищує мінімальні й знижує максимальні температури повітря, зменшує середню температуру повітря і його амплітуду, оптимізує вертикальні температурні градієнти. Абсолютна вологість повітря в лісі дещо вища, ніж на відкритому місці. Ліси зменшують швидкість вітру, що знижує можливість вітрової ерозії та інтенсивність випаровування вологи із сільськогосподарських полів. Рослини засвоюють вуглекислоту, виділяють кисень і летучі речовини, які мають бактерицидну та іншу дію.

Екологічна роль лісів суттєво змінюється залежно від порід дерев, віку, повноти, продуктивності, механічного складу ґрунтів, рельєфу водозбору, характеру гідрографічної мережі, географічної зони.

Структура і функції лісів взаємопов'язані. Тому для посилення будь-якої корисної функції лісу слід цілеспрямовано змінювати його структуру. Наприклад, для посилення протиерозійного значення лісів необхідно збільшити їх повноту, що сприятиме зростанню листової поверхні й затриманню опадів у кронах, зменшить їх ерозійну небезпеку; ввести такі породи дерев або чагарників, які формують добре розвинуту кореневу систему та ін.

Отже, ліс – багатофункціональна екологічна система. Кожна функція його визначається природними і соціальними умовами, характеристикою лісових екосистем. Тому ліси треба розглядати не тільки як сировинний ресурс, але і як джерело всіх видів їх корисності. Для здійснення цих принципів у повній мірі необхідний всебічний екологічний і економічний аналіз усіх корисних властивостей лісу, що дасть можливість знайти раціональні режими лісокористування, знайти «золоту середину» між сировинними, екологічними і економічними видами лісокористування.

Однією з екологічних функцій природно-заповідних територій є також їх гідрологічна роль, яка полягає у збереженні та відтворенні водних ресурсів. При відсутності (як правило) на їх території ерозійних явищ, низького вмісту у водах об'єктів, що охороняються, хімічних речовин і завислих часток, зарегульованості стоку компонентами ландшафтів гідрологічна ефективність природно-заповідного фонду значна.

На основі морфологічного аналізу виявлена гідрологічна роль компонентів ландшафту, яка розкривається через виконані ними водоохоронно-водорегулюючі функції.

Водоохоронна роль – формування поверхневого стоку і вод водойм з високим якісним складом – у найбільшій мірі властива лісовим і болотним екосистемам.

Водорегулююча роль – переведення поверхневого стоку в ґрунтовий – тісно пов'язана з інфільтраційними властивостями поверхневого шару ґрунту. Найбільшу водорегулюючу здатність мають лісові ґрунти.

Водойми розміщені тільки на 3% території України, що охороняється, однак на ряді об'єктів вони є ядром заповідності, займають понад 20% площі, а заакумульовані об'єми вод перевищують формуючий середній багаторічний стік.

Одним з таких є Шацький національний парк, площа якого 32515 га. Він представляє собою систему пов'язаних між собою мережею старовинних вибалків стоку озер так званої Шацької групи, болотяні, лукові масиви і колгоспні землі. Парк створений для охорони унікальних природних комплексів у районі розміщення групи Шацьких озер, а також для створення умов для відпочинку, організації туризму. Однією з головних екологічних характеристик природно-заповідних територій є їх ботанічна цінність. Вона може бути оцінена за абсолютною кількістю видів, що ростуть на природно-заповідній території. Найбільше значення при цьому має встановлення їх флористичної репрезентативності щодо флори України.

Окремо виділяють території, що є єдиним місцепроживанням рідкісних реліктових і ендемічних видів. До них, наприклад, належать філіал Карпатського заповідника – «Долина нарцисів», філіал Українського державного заповідника «Кам'яні могили», заказник Куболач у Республіці Крим, Буцанський заповідник в Рівненській області та ін.

Народногосподарську ботанічну значимість природно-заповідних територій оцінюють за такими параметрами: наявність генофонду лікарських рослин; запасів сировини лікарських рослин, запасів ягідних рослин, інших кормових груп рослин і грибів. У перспективі можуть бути оцінені й інші групи корисних рослин.

Показником оцінки генофонду лікарських рослин є процент від загальної їх кількості у флорі України (близько 500) і кількості видів, дозволених для медичного застосування (близько 80).

Оцінка запасів лікарських рослин і можливості їх обмеженої заготівлі дається в першу чергу для ботанічних заказників.

При встановленні флористичної значимості природно-заповідних територій найбільш важливе значення мають такі показники: флористичне багатство – загальна кількість видів флори, представлених на природно-заповідних територіях України, в першу чергу в

заповідниках; кількість цінних для науки видів, представлених на цих землях.

Нині для всіх заповідників є списки флори, ряд їх опубліковані, решта даних одержані в заповідниках. Найбільш різноманітні за флористичним багатством Ялтинський, Луганський і Карадазький заповідники, у флорі яких налічується понад 1000 видів.

Таким чином, природно-заповідні території суттєво впливають на стан аграрної екології. Тому збереження цих ландшафтів є прямим обов'язком не тільки робітників заповідного фонду, а й усіх спеціалістів, що працюють у сільському господарстві, особливо в господарствах, які межують з цими унікальними природними об'єктами.

7.3. Охорона природних сіножатей і пасовищ

У загальному кормовому балансі корми природних сіножатей і пасовищ становлять близько 30%. Це пояснюється дуже низькою продуктивністю природних корисних угідь. Рослинний покрив являє собою не випадковий склад рослин, а певне закономірне поєднання, рослинні групи, між якими встановлюються складні взаємовідносини в боротьбі за поживні речовини, світло, воду.

Таким чином, у певних умовах рослинний покрив утворює рівні рослинні групи, що звуться рослинними угрупованнями або асоціаціями, які склалися внаслідок умов існування пристосованості рослин до певного середовища, місць проживання і режиму використання. Все це потребує класифікації природних корисних угідь.

Класифікація кормових угідь будується на комплексі ознак – рослинності, ґрунту, рельєфу, клімату, умов зволоження, культуртехнічного стану угідь.

Знаючи докладно характеристику рослинності (видовий склад, урожай даної асоціації), умов місць зростання, можна розробляти заходи щодо поліпшення і найбільш раціонального використання природних кормових угідь, а також створення сіяних сіножатей і пасовищ. n

На природних сіножатях і пасовищах ростуть рослини, які належать до різних ботанічних родин. Залежно від господарських (кормових) та інших особливостей у виробничій практиці їх поділяють на такі чотири групи: злаки – родина злакові; бобові – родина бобові; осокові трави – родина осокові й ситникові; різнотрав'я – інших ботанічних родин.

Рослини, що входять до кожної з цих груп, мають неоднакову кормову цінність. Однак у виробничій практиці нерідко відносять усі бобові до найбільш цінних у кормовому відношенні, злаки – до менш цінних, а бобові трави й різнотрав'я – до задовільних і поганих. Разом з тим, слід зазначити, що серед осокових і особливо різнотрав'я є види, які за кормовими якостями вищі не тільки від злакових, а й іноді навіть від бобових.

На луках серед різнотрав'я зустрічаються і лікарські рослини. Вони містять речовини, які використовують як лікувальні засоби. Найбільше в медицині застосовують такі сполуки, як алкалоїди, глюкозиди, а також ефірні масла та інші, які можна одержувати у чистому вигляді хімічною обробкою.

Обмежившись загальними зауваженнями і не розглядаючи лікувальної дії лікарських рослин, коротко зупинимося на утворенні й нагромадженні діючих речовин у лікарських рослинах. Найбільша кількість їх нагромаджується в рослинах у певних фазах розвитку в рівних частинах рослин, тому в більшості випадків використовують тільки такі частини: бруньки, листки, кору, корені тощо.

Більша потреба в деяких цінних лікарських рослинах і недостатня поширеність їх у дикому стані викликали необхідність введення деяких з них у культуру. Це значно послаблює антропогенний процес на флору природних сіножатей і пасовищ, підвищує їх екологічне значення.

Склад рослинності на природних сіножатях і пасовищах змінюється під впливом сінокосіння, випасання, агротехнічних прийомів тощо. Так, косіння дуже впливає на видовий склад рослинних угруповань, на ступінь розвитку окремих видів рослин, а іноді й цілих їх груп.

При сінокісному використанні насамперед зникають з травостою високорослі багаторічні трави, багато з яких розмножуються насінням і не встигають обсіменитися. При сінокосінні випадають також однорічні й дворічні трави, особливо ті, що пізно обсіменяються.

Тривалий час у травостої зберігаються верхові злаки і бобові, які найбільш швидко розвиваються – тимофіївка лучна, вівсяниця лучна, пирій повзучий, кострець безостий, конюшина, люцерна посівна та ін.

На видовий склад лучних фітоценозів дуже впливають строки сінокосіння і повторність скошування травостою. Так, при ранньому скошуванні до цвітіння ранніх трав, їх кількість у травостої значно зменшується.

Під впливом систематичного сінокосіння, яке повторюється багато років підряд, особливо при двокісному використанні, навіть у нормальні строки більша частина цінних рихлокущових злаків і бобових не встигають обсіменитися і випадають з травостою, в результаті чого екологічне значення і кормова цінність його знижуються.

Випасання худоби насамперед впливає на дернину і ґрунт, які ущільнюються, особливо це стосується глинистих і суглинкових ґрунтів. Внаслідок цього збільшується капілярність, зменшується аерація, посилюється випаровування вологи з поверхні. Сухі супіщані й піщані ґрунти при випасанні, навпаки, розпилюються.

Випасання худоби впливає на видовий склад травостою і на розвиток рослин. Це проявляється насамперед у тому, що пригнічується розвиток високорослих трав, усувається їх конкуренція з низовими травами за використання світла. В результаті у травостої починають переважати низові й бобові трави (мітлиця, тонконіг лучний, вівсяниця червона, конюшина повзуча, люцерна хмелевидна), а також низькоросле різнотрав'я.

Одночасно сильно зменшується кількість видів сінокісного різнотрав'я і рослин, які розмножуються насінням, але збільшується кількість трав, суцвіття яких не поїдається і вони можуть обсіменитися (щавель, приворотень тощо). При надмірному випасанні різко знижується продуктивність травостою.

У зв'язку з викладеним зрозуміло, що природні сіножаті і пасовища – це рослинні комплекси, які потребують догляду. Поліпшення їх необхідне з екологічної й економічної точок зору. Так, урожайність не поліпшених природних угідь досягає 7 ц/га і пасовищ – 13 ц/га зеленої маси.

Заходи по поліпшенню природних сіножатей і пасовищ можуть бути різні, тому що ці угіддя, займаючи величезну територію, відрізняються великим різноманіттям, неоднаковою продуктивністю і кормовою цінністю.

Раціональне використання сіножатей повинно обов'язково поєднуватися з передовою технологією приготування з вирощеної маси сіна, сінажу, силосу або трав'яного борошна.

Досліди наукових установ показали, що майже на всіх малопродуктивних природних кормових угіддях шляхом поліпшення можна створити екологічно більш цінний і високопродуктивний травостій, підвищити урожай у 3-5 разів.

Прийоми поліпшення природних сіножатей і пасовищ поділяються на дві основні групи: поверхневе і докорінне поліпшення.

Під поверхневим поліпшенням розуміють заходи, що спрямовані на підтримання сіножатей і пасовищ у культурному стані і підвищення їх продуктивності без повного порушення природної дернини.

Система поверхневого поліпшення природних сіножатей і пасовищ полягає в тому, щоб створенням оптимальних умов водного, повітряного і поживного режимів, доглядом за дерниною і травостоєм найбільш тривалий час підтримувати кормові угіддя в найбільшій господарській цінності, коли трави знаходяться в кореневищній і рихлокущовій стадіях. Якщо ж настала щільнокущова стадія, тоді кормові угіддя можна поліпшити створенням сіяних сіножатей і пасовищ.

Поверхневе поліпшення доцільне на луках, де в травостої не менше 35-45% припадає на цінні кормові трави. На сіножатях і пасовищах з різним травостоєм поверхневе

поліпшення не дає належного ефекту, тоді слід проводити докорінне поліпшення сівбою трав (залуження).

Докорінне поліпшення полягає у повному руйнуванні природної дернини малопродуктивних природних кормових угідь і створенні нового травостою сівбою кращих багаторічних трав (сіяні сіножаті й пасовища).

Є також і загальні заходи, які проводять як при поверхневому, так і при докорінному поліпшенні. Наприклад, знищення чагарників і купин, внесення добрив.

До технічних прийомів поверхневого поліпшення належать: культуртехнічні роботи (знищення чагарників, видалення купин тощо); поліпшення і регулювання водного режиму; поліпшення поживного режиму рослин (внесення добрив); догляд за дерниною і травостоєм (боронування, дискування, підсівання трав тощо); поліпшення лісових і створення луко-паркових пасовищ.

Прийоми поліпшення природних сіножатей і пасовищ можуть дати найкращі результати лише при комплексному їх проведенні. Наприклад, використання органічних і мінеральних добрив більш ефективно, якщо одночасно проводять інші заходи (видалення купин, знищення чагарників, бур'янів тощо), систематично доглядають за сіножатями і пасовищами і підтримують їх у культурному стані. Комплекс заходів щодо поліпшення природних сіножатей і пасовищ у різних природних зонах неоднаковий.

На Поліссі і в Лісостепу до основних заходів належать: проведення культуртехнічних робіт (очищення сіножатей і пасовищ від чагарників і дрібнолісся, видалення купин та ін.); внесення добрив; осушення надмірно зволжених лучних угідь; знищення бур'янів; підсів бобових у злакові травостої; створення культурних пасовищ і сіножатей шляхом докорінного поліпшення.

Для Степу в системі поліпшення сіножатей і пасовищ важливе значення мають: підсівання трав і внесення добрив; знищення чагарників і бур'янів у заплавах річок; використання схилів під багаторічні трави; створення пасовищ і сіножатей тривалого використання; освоєння під кормові культури солонцевих ґрунтів; розвиток лиманного зрошення.

Природно, що ступінь використання заходів, які входять до агрокомплексу в кожному окремому випадку, буде залежати від культуртехнічного і господарського стану кормових угідь.

До основних заходів щодо поліпшення природних сіножатей і пасовищ у різних зонах включено не тільки поверхнєве, а й докорінне поліпшення (створення сіяних сіножатей і пасовищ), які доцільно розглянути більш детально.

Коли поверхнєве поліпшення природних сіножатей і пасовищ не дає позитивних результатів, проводять докорінне (залуження), тобто руйнують природну дернину і створюють новий травостій, висіваючи цінні багаторічні трави.

Навіть коли природні сіножаті і пасовища потребують лише поверхневого поліпшення, доцільно в деяких випадках проводити докорінне, тому що завдяки обробці ґрунту залучають у кругообіг азот та інші елементи живлення, що входять у дернину, і органічну речовину. Завдяки докорінному поліпшенню значно збільшується ефективна родючість ґрунту.

Основний прийом створення сіяних сіножатей і пасовищ, прискорене залуження, яке полягає в тому, що багаторічні трави висівають відразу – після обробки дернини без сівби попередніх культур.

Сіяні сіножаті і пасовища поділяють на однорічні, коли висівають однорічні трави, що використовуються протягом одного вегетаційного періоду, наприклад, у степових районах при освоєнні солонців і схилів балок (сорго, суданська трава), і багаторічні, коли сіють трави, які дають урожай протягом декількох років. В екологічному плані більш цінними є багаторічні сіяні сіножаті й пасовища.

Ефективність сіяних сіножатей і пасовищ велика, особливо в районах достатнього зволоження, а також на заболочених природних кормових угіддях, що виродилися, урожай сіна при цьому можна підвищити в 8-10 разів.

Важливим питанням при охороні природної рослинності є раціональне використання пасовищ. Існує декілька систем випасання худоби, з яких найбільш відомі вільна або безсистемна і загінна.

Менших втрат екосистемам пасовищ завдає загінна сис-! тема, при якій підвищується життєздатність лучних трав, підтримується висока продуктивність пасовищ, запобігається завчасне старіння їх і поліпшується санітарний стан.

При загінній системі пасовищну ділянку ділять на загони, травостій яких випасають почергово. Кожний загін повинен бути вільним від випасання приблизно 25-30 днів, щоб трава добре віросла.

Прийомами догляду за пасовищами є скошування не з'їдених худобою решток травостою і розкидання калу тварин. При цьому продуктивність пасовищ підвищується до 30% порівняно з пасовищами, на яких такий догляд не проводять.

Таким чином, основою охорони природних сіножатей і пасовищ є їх раціональне використання, що забезпечує збереження рослинних ресурсів на величезних територіях.

8. ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ І ВОДНОГО БАСЕЙНУ НА ПРИРОДУ І АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ОХОРОНИ

Забруднення атмосферного повітря і води, яке розпочалося у великих містах і промислових центрах, поступово стало набувати регіонального характеру. Для місцевостей, розміщених поблизу великих промислових центрів, особливо чорної й кольорової металургії, характерний високий рівень забруднення повітря, води і ґрунту речовинами, які викидають промислові підприємства. В багатьох містах, де розміщені великі металургійні заводи, в приґрунтових шарах повітря концентрація сірчанистого ангідриду часто перевищує санітарну норму, значні викиди окислів азоту, двоокису вуглецю, сірководню, важких металів.

Забруднення атмосфери з центрів концентрації поширюється на розміщені поблизу їх масиви сільськогосподарських культур і населені пункти, що негативно впливає на продуктивність рослин і умови життя сільського населення.

Ще більше охоплюються території промисловими забрудненнями при випаданні «кислотних дощів». «Якщо сьогодні йде дощ, то це означає, що з неба падає майже чиста кислота», – з гіркотою констатував Х. Грегор із Служби охорони природи Берліна.

Повітряний басейн не має меж, маси повітря рухаються в різних напрямках на великі відстані. Отже, забруднення повітряного, а звідси і водного басейнів перетворюється в глобальну проблему сучасності. Антропогенний вплив вносить дисонанс в атмосферні процеси, а деякі речовини, що потрапляють у повітря (свинець, ртуть, сірка, миш'як тощо), порушують його природний стан, що в свою чергу негативно впливає на здоров'я людини, сільськогосподарську і природну рослинність і навіть клімат планети.

Нині вже проводиться розрахунок економічних втрат від забруднення навколишнього середовища. Наприклад, у зоні дії підприємств кольорової металургії урожайність пшениці на 40-60%, а вміст білка в зерні – на 25-30% нижчі, ніж за її межами.

8.1. Забруднення повітря і заходи щодо його охорони

Атмосферне повітря належить до категорії невичерпних ресурсів, однак господарська діяльність людини впливає на атмосферу і змінює склад повітря. Ці зміни можуть бути настільки суттєвими, що виникає потреба охорони повітряного басейну.

Атмосфера являє собою повітряну оболонку земної кулі, яка складається із суміші різних газів. Вміст азоту в повітрі – 78,08%, кисню – 20,9, аргону – 0,93, вуглекислого газу – 0,03%. На частку інших газів (неон, гелій, ксенон, ро-дон тощо) припадає приблизно 0,01%.

Для життєдіяльності людини повітря найбільш необхідне. Без їжі людина може жити 5 тижнів, без води – 5 днів, без повітря – 5 хв. Для нормальної життєдіяльності людей важливо не тільки наявність повітря, але і його певна чистота. Однак починаючи з XIX ст., в міру розвитку промисловості, енергетики, транспорту газова рівновага в атмосфері починає порушуватися, в першу чергу неухильно збільшується вміст вуглекислого газу, а кисню – зменшується. Процес, який порушує стабільність вмісту вуглекислого газу в повітряному середовищі, є головним чином спалювання різного виду палива.

Підраховано, що на спалювання різного виду-палива за рік витрачається 23% кисню, що утворюється при фотосинтезі. Відомий приклад, який ілюструє інтенсивність витрати кисню: реактивний лайнер, перелітаючи за 8 годин з Європи в Америку, витрачає його 50-75 т, така кількість кисню виробляється за той же час на території 25-50 тис. га лісу.

Збільшення вмісту в атмосфері молекулярного і зв'язаного азоту відбувається в основному за рахунок щорічного надходження в повітряне середовище окислів азоту, що утворюються при спалюванні мінерального палива в теплових двигунах, а також молекулярного азоту в процесі денітрифікації хімічних добрив у ґрунтах. У країнах з розвинутою промисловістю щорічно викидається в атмосферу близько 50 млн. тонн окислів азоту.

Крім газового забруднення спостерігається неухильне «запилення» повітряного середовища – збагачення його аерозолями. За останні 30 років запиленість атмосфери зросла в десятки разів за рахунок дисперсних забруднювачів антропогенного походження. Маса аерозолів, яка надходить протягом року в атмосферу внаслідок діяльності людини, становить від 1 до 6 млн. т, що в середньому дорівнює 10-20% загальної кількості аерозольних часток, які потрапляють у повітряне середовище. Основні джерела забруднення атмосфери аерозолем – газопилові викиди промислових підприємств і вихлопні гази автомобілів. До складу аерозолу входять сполуки азоту, сульфати, свинець, цинк, миш'як, ртуть, фтор, мідь, молібден, марганець.

До особливого виду забруднювачів належать радіоактивні речовини, які надходять в атмосферу з димовими газами теплових електростанцій, при газопилових викидах деяких виробництв, при аварійних випадках, на атомних електростанціях, експериментах з ядерною зброєю. В атмосфері радіоактивні речовини знаходяться протягом 3-9 років, у тропосфері – декілька місяців і повертаються вони на Землю в основному з атмосферними опадами.

Масштаби локальних забруднень атмосфери газоподібними продуктами і аерозолем залежать від маси викидів у повітряне середовище забруднювачів, їх фізичних і хімічних властивостей, режимів викидів, а також метеорологічних умов і топографії місцевості. Забруднювачі у повітряному середовищі розподіляються так: над промисловими районами – 87%, над містами – 12,9, над сільською місцевістю і над океанами – 0,1%.

Внаслідок природних процесів в атмосферу надходить протягом року близько 70 млрд. т CO_2 ; при спалюванні твердого, рідкого і газоподібного палива додатково утворюється ще близько 15 млрд. т CO_2 , внаслідок чого його вміст в атмосфері досить інтенсивно зростає. Встановлено, що за 100 років (з 1860 р. по 1960 р.) вміст CO_2 в атмосферному повітрі зріс від 0,027 до 0,032; за 10 наступних років концентрація CO_2 збільшилася приблизно до 0,033% і нині перевищує 0,034%, зростаючи на 2-4 десятитисячних відсотки за рік. У XXI ст. можна чекати збільшення надходження CO_2 в атмосферу на 80%.

Підвищення концентрації CO_2 в атмосфері, може, на думку багатьох вчених, викликати глобальні зміни клімату Землі у зв'язку з так званим парниковим ефектом повітряної оболонки планети. Суть цього ефекту полягає у тому, що повітря, збагачене CO_2 добре пропускає сонячну радіацію і в той же час затримує довгохвильове теплове випромінювання Землі. Відбите земною поверхнею сонячне світло (інфрачервоне випромінювання) поглинається в тропосфері і нижніх шарах стратосфери, призводячи до підвищення їх температури. Розрахунковим шляхом було встановлено, що збільшення вмісту CO_2 в атмосфері вже нині повинно підвищити глобальну температуру повітря на поверхні Землі в середньому на 0,3-0,4°C. Температура повітря до 2000 р. за рахунок парникового ефекту може збільшитися на 0,5°C, що призведе до танення полярних льодів, підняття рівня океанів, катастрофічного затоплення великих регіонів земної поверхні.

Серйозні наслідки можуть бути від забруднення атмосферного повітря фреонами. Під час викидів і випаровування в атмосферу щорічно надходить близько 0,8 млн. т фреонів. Встановлено, що протягом року їх вміст у повітряному середовищі збільшується майже на 10%. Основні негативні наслідки забруднення ними атмосфери – розклад озону.

Підраховано, якщо фреони в атмосферу будуть надходити з такою інтенсивністю, як до 1995 р., то до початку наступного століття концентрація озону в стратосфері знизиться на 10%, внаслідок чого ультрафіолетове випромінювання буде шкідливо впливати на живий світ.

Одним з наслідків збільшеного запилення атмосферного повітря є інтенсивне танення гірських вікових снігів і льодовиків через осідаючий на них пил, який знижує здатність снігів відбивати сонячну радіацію.

Концентрація забруднення антропогенного характеру в місцях їх надходження в атмосферу може бути надто значною. Внаслідок цього в повітряному середовищі утворюються вогнища дуже забрудненого повітря, яке негативно (у великих масштабах)

впливає на природу і продуктивність сільськогосподарських культур.

Основними джерелами вогнищових забруднень атмосфери є газопилові викиди підприємств хімічної, металургійної й машинобудівної промисловостей, теплових електростанцій і транспортних засобів.

Всі викиди можна розподілити на такі групи: сполуки сірки (сірчаний ангідрид, сірководень, органічні сполуки); сполуки азоту (аміак, окиси азоту); сполуки вуглецю (окис і двоокис вуглецю, ціаністі сполуки); галлоїди і їх похідні (хлор, фтор, бром, їх сполуки); отруйні аерозолі – дим, пар і туман (пар і туман сірчаної, азотної, соляної кислот, ртуті, органічних сполук, радіоактивний пил тощо). Найбільш масовими викидами є окиси сірки та інші сірковмісні сполуки, окиси азоту і сполуки вуглецю.

У промислових газах є три групи сірчаних сполук – кисневі (сірчанистий і сірчаний ангідриди), водневі (сірководень), органічні (сірковуглець, сіркоокис вуглецю, меркаптани тощо). Металургійні, хімічні й енергетичні підприємства є найбільш великими джерелами викиду сполук сірки. В Україні валові викиди сірчанистого ангідриду становлять 20 млн. т за рік.

Одним з головних джерел забруднення повітряного середовища є окиси азоту, які викидаються в атмосферу різними підприємствами, що виробляють, наприклад, азотну й сірчану кислоти, суперфосфат, аміачну селітру, нітроаммофос та інші добрива на основі азотної кислоти, а також ті, що застосовують процеси нітрування органічних сполук і при вибухових роботах. Такі підприємства викидають в атмосферу понад 150 млн. м³ окисів азоту за рік.

Негативний вплив двоокису азоту на живі організми помітний при концентрації його навіть 0,008 мг/л.

Окиси азоту знищують рослинність. Встановлено, що в лісі в'яз живе до 300, липа – до 150 років, а на вулицях міст – відповідно 45 і 50 років.

Традиційно вважається, що підприємства, які переробляють сільськогосподарську сировину, порівняно з промисловими об'єктами багатьох інших галузей народного господарства у невеликій мірі негативно впливають на повітряний басейн. Однак це далеко не так. Стічні води харчової промисловості, які скидаються на поля фільтрації, в яри і відкриті водойми, швидко загнивають, виділяючи при цьому сильні неприємні запахи. Ці забруднення поширюються в межах повітряного басейну дуже нерівномірно, а в деяких районах їх концентрація у повітрі досягає розмірів, що загрожують здоров'ю, населення. Крім того, від підприємств харчової промисловості надходять в атмосферу органічний пил, двоокис вуглецю, бензин та інші вуглеводи, а також викиди від спалювання палива.

Шкідливі домішки повітря можуть викликати отруєння і загибель домашніх тварин. У ветеринарії відомі отруєння овець і великої рогатої худоби викидами алюмінієвих заводів, що містять багато фтористих сполук. Надходячи в повітря, вони потрапляють на траву, і худоба, яка на ній пасеться, захворює фтористою кахексією.

У ряді місць Франції та Італії з постійно задимленою атмосферою вміст фтору у листках шовковиці в 20 разів перевищує норму. Згодовування шовковичним черв'якам листків з високим вмістом фтору призводить до атрофії залоз, що виділяють шовковичну клейковину.

Фтористі і миш'якові сполуки, що містяться в промислових викидах, викликають велику смертність бджіл і знижують збір меду.

Для рослин шкідливі такі забруднювачі повітря, як сполуки сірки, окис вуглецю, хлор і вуглеводи. Встановлено, що до сірчанистого ангідриду із зернових культур найбільш чутливі ячмінь і овес, з овочевих – шпинат, капуста, салат, редиска. Внаслідок забруднення атмосфери помітно знижується врожайність таких культур, як картопля, цукрові буряки, помідори, боби, виноград, тютюн, люцерна, соняшник.

Відмічено випадки загибелі рослин поблизу цементних заводів. Проникаючи у продихи і всередину листків, цементний пил утруднює їх функції, руйнує хлорофіл і ніби «спалює» тканини рослин.

Забруднення повітря найбільш характерне для міст. При взаємодії забруднювачів і кисню повітря під впливом ультрафіолетового випромінювання утворюється токсичний туман, що називається «фітохімічним смогом», особливо небезпечний для здоров'я людей. Над великими містами спостерігається також локальне теплове забруднення атмосфери: температура повітря тут на 1-6°C вища навколишнього, причому тепловий потік поширюється на висоту в декілька кілометрів.

Інтенсивність запилення повітря міст може бути такою, якщо на віддалі 100-150 км від міста осідання пилу становить 5-15 кг на 1 км² на добу, то на території міст вона збільшується до 500-1500 кг.

З промисловими газопиловими викидами в атмосферу надходить значна кількість різних забруднювачів у вигляді CO₂ і чадного газу CO, вуглеводів, сполук сірки і азоту, великої групи металів та інших речовин, що впливають на здоров'я людей і рослинність.

Забруднення повітря супроводжується утворенням стійких аномалій забруднювачів у ґрунтах, воді та рослинах. Параметри вогнищ забруднення надто різні. Навколо коксогазових заводів і ТЕЦ, зокрема, формуються геохімічні аномалії радіусом 8-15 км. Такі аномалії є і вздовж автомобільних шляхів з інтенсивним рухом: ґрунти придорожніх територій забруднені свинцем, що міститься у вихлопних газах автомобілів.

За даними французького вченого Ж. Детри, вихлопні гази від бензинових і дизельних двигунів мають відповідно приблизно такий склад: вуглекислого газу – 9 і 0,9%; окису вуглецю – 4 і 0,1; кисню – 4 і 9; вуглеводню – 0,5 і 0,2; водню – 2 і 0,03; альдегідів – 0,004 і 0,002; окислів азоту – 0,06 і 0,04; сірчистого газу – 0,006 і 0,02% – всього близько 20 компонентів.

Особливу небезпеку для навколишнього середовища поряд з окисом вуглецю, сполуками сірки і азоту мають канцерогенні сполуки, зокрема такі високотоксичні речовини, як 3,4-бенз(а)пирен і свинець. Підраховано, що з вихлопними газами в атмосферу потрапляє 25-27% свинцю, що знаходиться у паливі. Причому біля 40% часток свинцю у відпрацьованих газах мають діаметр менше 5 мкм і здатні тривалий час знаходитися в завислому стані, проникати з повітрям в організм людини.

У цілому ж в усіх країнах з продуктами відходів використаної сировини в атмосферу щорічно надходить вуглекислого газу понад 200 млн. т, вуглеводню – 50, двоокису сірки – 150, окислів азоту – 50, сірчанистого ангідриду – 60, попелу понад 200 млн. т. Крім того, інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, зокрема, застосування зростаючих норм добрив, пестицидів, сучасної техніки, осушення і використання раніше заболочених масивів поряд з поліпшенням умов розвитку рослин сприяють надходженню в атмосферу з висхідними потоками повітря багатьох газів і пилоподібних речовин. Приземні шари атмосфери є одним з найважливіших ресурсів біосфери. Забруднення повітря негативно впливає на здоров'я людини, стан сільськогосподарської й лісової (природної) рослинності, посилює корозію промислових конструкцій. Очищення атмосфери від домішок починається з утворення хмар і закінчується випаданням опадів на земну чи водну поверхню. З давніх пір опади називаються санітарами атмосфери. Це особливо справедливо для густонаселених районів з інтенсивною промисловістю.

Формування хімічного складу опадів починається з утворення найдрібніших зародкових крапель на ядрах конденсації різного хімізму, якими можуть служити і домішки атмосфери. Тривалість надходження молекулярних компонентів у приземній атмосфері становить для двоокису сірки, сульфатів, окису і двоокису азоту 5 днів, аміаку – 2-5, водяного пару – 10 днів, окису вуглецю – 0,1-3 роки, метану – 3, фреонів – 30-70 років, для закису азоту – 100 років. Чим вища локальна (місцева) забрудненість атмосфери, тим більша мінералізація опадів у конкретній зоні. В цих умовах хімізм опадів являє інтерес для багатьох галузей економіки держави, однією з яких є сільське господарство.

Дослідженнями І.С. Шабілова, А.І. Замараєва, Г.В. Чаповської (1979 р.) встановлено, що річна середньозважена мінералізація опадів (наприклад, у Підмосков'ї) становить 39,5 мл/л. Різниця в мінералізації опадів протягом року дуже суттєва, що пов'язано із

спрямованістю переміщення повітряних мас. Висока домішка в опадах спостерігалася при русі повітряних мас у південному і східному напрямках, тобто через велику континентальну відстань. Найбільше в опадах містилося сульфатних іонів, їх кількість досягала 120 мг/л. Наявність хлору в опадах була до 88,04 мг/л. Концентрація гідрокарбонатів змінювалася від 1,74 до 7,99 мг/л. Аміачного азоту в окремі періоди в опадах було 3,85 мг/л, а нітратного – до 4,75 мг/л.

Надходження хімічних елементів на одиницю площі земної поверхні залежить не тільки від їх концентрації, але й від кількості опадів. При 559 мм опадів протягом року випадало: окислів сірки – 106,5 кг, хлору – 40,2, гідрокарбонату – 24,9, магнію – 17,03, кальцію – 12,23, натрію – 5,32, калію – 4,16, азоту (аміачного, нітратного і нітритного) – 10,24 і фосфору – 0,148 кг/га земної поверхні.

У зв'язку з цим виникає, проблема «кислотних дощів». Проведеними в останні роки дослідженнями у нас і за кордоном встановлено, що вони в більшості випадків являють собою розчини сірчанистої, сірчаної або азотної кислоти, що є наслідком викиду в атмосферу двоокису сірки і окислів азоту. В опадах виявляють також вуглеводи, аміак, важкі метали. Кислотність дощової води, досягає критичних показників. Як правило, це рН 4,5, але відомі випадки і більш кислих опадів – рН 2,5.

Вважають, що внаслідок випадання кислотних дощів урожайність культур знижується на 3-8%. За підрахунками спеціалістів США, збитки, що завдають такі дощі, оцінюються в 5 тис. доларів за рік, але вже до 2000 р. ця цифра збільшиться втричі. Продуктивність рослин знижується внаслідок пригнічення процесів синтезу при проникненні в листки двоокису сірки і окислів азоту.

Потрапляючи в ґрунт, кислі опади (при стіканні вологи по стеблу кислотність розчину може збільшуватися в 10 разів) призводять до вилугування кальцію, калію, магнію, що негативно впливає на розвиток рослин і в цілому викликає деградацію фауни й флори. Кислотні дощі ослаблюють рослини, що підвищує захворюваність їх кореневими гнилями.

Ми вже відзначали про зниження врожайності ряду культур внаслідок забруднення атмосфери і випадання кислотних опадів. Нині є дані і про зниження якості сільськогосподарської продукції у зонах промислового забруднення.

Особливу актуальність ці питання набувають у зв'язку з тим, що забруднення середовища перешкоджає підвищенню поживної цінності сільськогосподарської продукції. Відомі багаточисленні дані про шкідливий вплив промислових забруднень на врожай і якість рослинної маси, насамперед відмічається підвищений вміст у рослинах попелу, фенолів, сульфатів, хлоридів, мінерального азоту, фтору. У сільськогосподарських культур, вирощених в умовах сильно забрудненої атмосфери, зменшується вміст білка, олії, а в насінні злаків знижується вміст і якість клейковини.

Погіршення якості продукції рослинництва завдає значних збитків господарствам. Наприклад, у зв'язку із зниженням вмісту клейковини і її якості, господарства промислово-забруднених зон часто не одержують відповідних надбавок до цін на зерно, що продається державі. При зниженій поживній цінності кормів їх більше потребується для виробництва тваринницької продукції. Крім того додаються збитки від вилучення сільськогосподарських угідь під промислове будівництво і можливі втрати від забруднення атмосфери новим підприємством.

Економічні втрати внаслідок прямого зменшення врожайності і зниження якості продукції рослинництва під впливом шкідливих промислових викидів залежать від таких факторів: видового і сортового складу вирощуваних рослин, структури і розмірів посівних площ у зоні забруднення; культури землеробства, кількостей недозібраної корисної маси врожаю (цукру, білку, олії, крохмалю тощо).

Недобір продукції сільськогосподарських культур з урахуванням втрати якості визначають шляхом порівняння врожайності культур і якісних показників урожаю в господарствах забрудненої зони і їх аналогах – господарствах контрольної зони з однаковими ґрунтово-кліматичними, економічними і агротехнічними умовами. Поряд з тим бажано проведення експерименту (польових дослідів) у забруднених і контрольних

зонах.

Порядок розрахунку економічних втрат від зниження величини і якості врожаю сільськогосподарських культур під впливом шкідливих промислових викидів в атмосферу передбачає таку послідовність операцій: встановлення зони поширення атмосферних промислових забруднень і вибір господарств забруднених і контрольних районів у досліджуваному регіоні; визначення недобору врожаю з урахуванням зниження якості продукції рослинництва в забрудненій зоні; розрахунки економічних втрат від недобору врожаю з урахуванням зниження якості рослинницької продукції.

Для визначення розміру втрат від прямого зменшення врожайності і зниження якості сільськогосподарської продукції в зонах промислового забруднення і їх економічної оцінки необхідні такі дані: обґрунтування порівняльної ефективності різних напрямків захисту навколишнього середовища від забруднення (будівництво очисних споруд, впровадження безвідходних технологій тощо); прогнозування раціонального розміщення промислових підприємств з урахуванням рівня розвитку і спеціалізації сільськогосподарських регіонів; науково обґрунтоване уточнення спеціалізації виробництва, структури посівних площ, темпів росту обсягів сільськогосподарського виробництва в про-мисловозабруднених зонах тепер і на перспективу з урахуванням негативного впливу шкідливих викидів на врожайність і якість різних видів рослинницької продукції; коректування цін на продукцію рослинництва на основі врахування якості й ступеня його відхилення від базисних меж.

Підсумовуючи сказане, необхідно відзначити, що все людство становить мізерно малу частину від загальної маси живої речовини на планеті – деє близько 0,0002%. Однак ця «крупця» виростає в наші дні в реальну геологічну силу, здатну радикально перебудувати біосферу з процесами, які в ній відбуваються. Так, техніка, що створена людиною, викидає в атмосферу в 100 разів більше вуглекислого газу, ніж його виділяє біота планети.

Щорічно на земній кулі в атмосферу викидається 75-100 млн. т сірки, тільки в Європі її осідає на 1 га площі 40-60 кг, а викид азоту становить приблизно половину викидів сірки.

Нині встановлено, що забруднення над сушею в сільській місцевості більше в 10-15 разів, у містах в 150-250, в районах промислових підприємств в 900-1500 разів, ніж над океаном.

Три основні проблеми зв'язані із забрудненням атмосфери Землі: порушення збалансованості кругообігу кисню до кругообігу вуглецю, забруднення атмосфери (хімічне і пилове), вплив змін в атмосфері на клімат.

Найбільшу проблему являє забруднення атмосфери хімічними сполуками (особливо сірчистим газом), і пилове забруднення частками вуглецю і важких металів (свинець, берилій, мідь, хром, кадмій, барій, кобальт, нікель).

Охорона атмосфери потребує немалих витрат. Вартість газо- і пилоочищення становить 10, а в окремих випадках – навіть до 30% вартості основних фондів підприємства.

Вирішення проблем глобального і локального поліпшення повітряного середовища полягає у всесвітньому збільшенні зеленого покриву планети, у відновленні, відтворенні лісів, забезпеченні сприятливих умов для життєдіяльності фітопланктону в океанах; в озелененні міст, промислових підприємств, населених пунктів і автомобільних трас.

Зменшення промислових викидів а атмосферу забезпечує такий комплекс заходів: концентрація виробництва електричної і теплової (для міст) енергії на великих електростанціях з досконалою технологією очищення газів, що відходять від шкідливих компонентів, і попереднім вилученням з мінерального палива небажаних домішок (наприклад, сульфідів з вугілля); вдосконалення технології промислового виробництва з максимальною утилізацією паро-пилогозових відходів, які викидаються в атмосферу, встановлення фільтрів та іншого обладнання, що знижує чи нейтралізує викиди у повітряне середовище, впровадження виробництв із замкненим циклом; зниження

забруднення повітряного басейну автомобільним транспортом шляхом поліпшення технічного обслуговування автомобілів, застосування нейтралізаторів, вдосконалення конструкції двигунів, використання нових видів палива і малотоксичних присадок до них, виробництва газобалонних автомобілів; зниження запилення атмосфери переведенням ТЕЦ на рідке паливо і газ; при проектуванні промислових підприємств встановлення обов'язкових санітарно-захисних зон; поліпшення конструкцій очисних споруд; серед різних установок для очищення повітря найбільш досконалі електрофільтри, ефективність яких досягає 99,9%; У великих містах здійснення контролю за якістю повітря.

Розроблені ГДК (гранично допустимі концентрації) того чи іншого елемента в атмосфері, затверджені для 446 шкідливих речовин і десятків їх комбінацій. Встановлені не лише ГДК, але й гранично допустимі викиди (ГДВ) для всіх основних промислових підприємств.

При оцінці стану атмосфери нині користуються прийнятим ще в 1980 р. законом «Про охорону атмосферного повітря», стосовно якого регламентуються газові викиди в атмосферу. В розвиток цього закону тепер вводять картку для всіх джерел забруднення атмосферного повітря.

Для визначення стану забруднення атмосфери проводять аналіз таких показників: фонове забруднення (місячне і річне); кількість і типи джерел забруднення (крапкові, лінійні, майданчикові тощо), в тому числі з очисними спорудами; сумарна кількість викидів – твердих, газоподібних, рідких, кількість очисних споруд і забезпеченість ними підприємств і джерел забруднення; обсяги викидів, що надходять на очищення, і ступінь очищення; розміщення викидів, що пройшли очищення, в атмосфері, утилізованих, виловлених і знешкоджених; викиди транспорту, обсяги і розміщення по території, місця і час найбільшої концентрації; простежується динаміка забруднення атмосфери за певний період; проводиться аналіз викидів в атмосферу по компонентах (тверді частки, окис вуглецю, окиси азоту, вуглеводню тощо), по видах джерел; місцеві й загальнозабруднюючі.

У цьому ж законі визначено комплекс заходів по охороні чистоти повітря, в усіх сферах суспільного життя – розміщенні, проектуванні, будівництві й введенні в експлуатацію підприємств, очисних споруд, при впровадженні винаходів, розробці корисних копалин і інших об'єктів, що впливають на стан атмосферного повітря. Тут же є вимоги по регулюванню, гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин.

8.2. Забруднення водного басейну і заходи щодо його охорони

Без води не можна прожити і дня. Вона вгамовує спрагу і зігріває будинки, дає життя полям, заводам, фабрикам, годує і лікує людину. Вода дивовижна, проста і в той же час загадкова, дешева і разом з тим неоціненна. «.

Вважають, що вода появилась на поверхні нашої планети 3-3,5 млрд. років тому у вигляді парів, внаслідок дегазації мантиї. Нині світові запаси води на Землі становлять 1386 млн. м³, з них прісних вод лише 35 млн., більше Двох третин цієї кількості знаходиться у твердому стані – льодовики Арктики, Антарктиди і зони вічної мерзлоти.

У рідкому стані більша частина запасів прісної води – 10,5 млн. м³, менше 3% прісної води зосереджено в річках, озерах і водосховищах, які і є традиційними джерелами водопостачання.

Вода відіграє важливу роль у процесах обміну речовин, які становлять основу життя. За 70 років життя людини через тканини її організму проходить понад 50 т води. Велике значення вода має у промисловому і сільськогосподарському виробництві.

До найбільш водоемких галузей промисловості належать хімічна і целюлозно-паперова промисловість, чорна і кольорова металургія. Так, на виробництво 1 кг паперу витрачається 100 л води, на 1 т цементу – 4-5, на 1 т сталі – 25 тис. л.

Ще найбільш великий споживач води – сільське господарство. З 1 га посівів кукурудзи за вегетаційний період витрачається близько 3 тис. т, пшениці – 1,5, капусти – 3, рису – до 20 тис. т води.

У тваринництві при виробництві 1 т м'яса витрачається 20 тис. м³ води. На підприємствах переробки сільськогосподарської продукції на виробництво 1 кг вершкового масла використовують 10 л, а на виробництво 1 т цукру – 100 л води.

Значна кількість води витрачається і при підтриманні санітарно-гігієнічних умов на фермах: для життя тварин, очищення приміщень і їх дезинфекції, підготовки кормів, миття посуду, апаратури тощо. Так, при механізованому доїнні, на напування, миття приміщень, тварин і апаратури на одну голову потрібно 115 л води, свинарнику-комбінаті з їдальнею на одну свиноматку – 234 л на добу.

Обсяги використання води величезні. Внаслідок стрімкого росту населення і розвитку продуктивних сил забезпечення людства водою стало важливою економічною і екологічною проблемою.

Нині вчені багатьох країн ведуть пошуки нових водних ресурсів. Насамперед це природні льоди, які містять найбільші запаси прісних вод на Землі. Їх стільки, що вони могли б накрити всю поверхню земної кулі величезним шаром. Але основна маса їх зосереджена в полярних областях (Арктика й Антарктида) і використання їх у водному господарстві неймовірно складне. Інша справа – льодовики гірських масивів, які часто розміщені поблизу з посушливими сільськогосподарськими районами. Проте вони не дуже віддають свою воду річкам.

Значно кращі справи з опрісненням морської води, запаси якої на планеті величезні. У світі нині працює близько 800 опріснювачів.

Способів опріснення морської води багато, і вчені продовжують пошуки нових. Відомий спосіб дистиляції, тобто випаровування морських вод. Але є і такі, що не потребують ні підігрівання, ні охолодження.

Дослідники створили штучні й іонні смоли, які забезпечують цілковите обезсолення води.

Серед багатьох способів опріснення морської води цікавий і метод заморожування. Тут вся справа в тому, що солоніша вода замерзає при більш низькій температурі, ніж прісна. Якщо повільно охолоджувати солону воду, то спочатку утворюються кристали прісного льоду, які розморожують і одержують цілком придатну для пиття воду.

Ідею буксировки айсбергів до прибережних безводних районів Австралії, Америки і Близького Сходу обмірковували давно. Для цього можна користуватися попутними морськими течіями. Так що сама думка про це зовсім не фантастична. В Арктиці, наприклад, відколюється щорічно до 15 тис. айсбергів і більшість з них розтає у полярних водах.

В Арктиці айсберги значно більші, вони досягають сотень кілометрів у довжину і десятків у ширину. Обсяг прісного льоду в них перевищує 850 км³. Це приблизно дорівнює трирічному стоку Волги. Могутнє сучасне судно-атомохід може буксирувати айсберг розміром 10×3 км при висоті 250 м з швидкістю 1 км/год.

Значні запаси прісної води у підземних морях, причому під пустелями – одні з найбільших, наприклад, гігантські комори під Сахарою прісної води знаходяться на глибині 150-200 м, а під Каракумами – 30 м. Проте необхідно відзначити: під землею немає річок і морів у нашому звичному понятті цих слів, водою насичені окремі породи.

Загроза забруднення водного басейну планети зростає. Забруднення поверхневих або підземних природних вод призводить до зміни їх фізичних властивостей, що шкідливо впливає на людину, природу і сільськогосподарське виробництво.

До джерел забруднення водойм належать в основному стічні води промислових підприємств, господарсько-побутові стоки і змиті з сільськогосподарських угідь добрива, пестициди.

Найбільш поширені інгредієнти промислових забруднень, – хлор, сульфати, сульфіді, фосфор, азот, феноли, нафтопродукти, елементи руд чорних металів – свинець, цинк, мідь, молибден, ртуть та ін.

Всі речовини, що забруднюють води і які викликають у них якісні зміни, розподіляються на мінеральні, органічні, бактеріальні й біологічні.

Постачальниками найбільшої кількості мінеральних забруднювачів вважаються промислові підприємства і сільськогосподарське виробництво. Органічне забруднення вод в основному пов'язане з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, викидами стічних вод промисловими підприємствами певного профілю (целюлозно-паперової промисловості тощо) і міськими побутовими стоками. До бактеріальних і біологічних забруднювачів належать різноманітні мікроорганізми, а також гриби і дрібні водорості.

Мінеральне забруднення – це пісок, глина, попіл і шлаки, розчини емульсій солей, кислот і мінеральних масел та інші неорганічні сполуки. Вони погіршують фізико-хімічні й органолептичні властивості води, викликають отруєння фауни водойм. Менш небезпечне мінеральне забруднення без специфічної токсичної дії – зважені частки піску, глини, інших порід, але і вони погіршують властивості води.

Органічні забруднення містять різноманітні речовини рослинного і тваринного походження (рештки рослин, овочів, плодів, живих тканин тощо). До цієї групи належать смоли, феноли, барвники, спирти, альдегіди, сірко- і хлорвмісні органічні сполуки, пестициди, що змиваються у водоймах із сільськогосподарських угідь, синтетичні поверхневоактивні речовини та ін.

Біологічні забруднення (хвороботворні бактерії і віруси, збудники інфекцій), надходять у водойми з побутовими стічними водами, а також з тваринницьких ферм і комплексів. Використання такої води для пиття, побутових потреб призводить до захворювання холерою, інфекційним гепатитом, дизентерією, черевним тифом.

Дуже несприятливо на поверхневі й-підземні води впливають нафта та її похідні. На поверхні річок і водойм вони утворюють плівки, відклади на дні. З різних джерел у Світовий океан надходить до 10 млн. т нафти та її похідних (1 т нафти, розтікаючись по поверхні води, створює плівку завтовшки від мікронів до 2 см площею близько 12 км²). Нафтова плівка ізолює воду від атмосферного повітря, змінює режими водно-кисневого обміну, знижує інтенсивність випаровування води і порушує екологічну рівновагу у водному середовищі. В річках, затягнених такими плівками, гинуть риби. Нафтові плівки далеко від берега, в морях і океанах нерідко знищують багаточисельні пташині зграї. Птахи, не передбачаючи біди, що їх очікує, сідають - на нафтові плями. Пір'я їх злипається і вони не можуть злітати. Крім того, пір'я, що злиплося, перестає бути захисником від холоду і води.

Всесвітньо відомий мандрівник Тур Хейердал з болем писав про те, що під час дрейфу на «РА-2», який продовжувався 57 днів, 43 дні вони зустрічали в океані шматки мазуту. Майже на всьому шляху їм траплялися пластикові посудини, плівки, пусті пляшки.

В 1970 р. закінчилося дослідження морських глибин, яке проводилося під керівництвом відомого дослідника підводного царства Жака Іво Кусто. Експедиція тривала 3,5 роки. Вона проводила обстеження майже у всіх океанах і морях земної кулі. Роботи, виконані експедицією, за повідомленням Кусто, свідчать про страшні наслідки забруднення морської води. За 20 років сотні видів риб та інших мешканців морських глибини вже назавжди зникли. Навіть коралів стає все менше і менше. Це прямий наслідок отруєння морських вод численною кількістю відходів, що потрапляють у Світовий океан.

Промислова цивілізація порушила природну рівновагу морського середовища. Між тим, життя на землі людей тісно пов'язане із збереженням життя в океані.

Велику загрозу являють фенольні сполуки. Маючи сильні антисептичні властивості, вони порушують біологічні процеси у воді, надають їй різкого і неприємного запаху й погіршують умови відтворення риби.

Дуже несприятливо на водойми і водотоки впливають стічні води, які містять значну кількість хрому, миш'яку, свинцю, цинку, міді, що надходять з підприємств електрохімічної промисловості, по виробництву пестицидів, рудозбагачувальних фабрик, шахт.

В останні роки спостерігається забруднення природних вод синтетичними

поверхнево-активними речовинами (СПАР), які містяться в стічних водах деяких виробництв. Вплив СПАР проявляється на збільшенні у воді присмаків, утворенні стійких скупчень піни, погіршенні її біохімічної очисної здатності. Вже при невеликих концентраціях СПАР у воді припиняється ріст будь-якої рослинності.

До особливого виду належить теплове забруднення. Підвищення температури водного середовища порушує природну екологічну рівновагу і змінює умови життя водних організмів. Це спостерігається при випусканні теплих вод від різних енергетичних установок. При цьому відбувається інтенсифікація випаровування, яка супроводжується збільшенням мінералізації води. Такі процеси призводять до зменшення кількості розчиненого кисню у воді, що негативно впливає на рослинність і живі організми.

Найбільш небезпечні для природних вод, здоров'я людей, тварин і риб різні радіоактивні відходи. Малі організми, які містять ці речовини в невеликій кількості, поглинаються більш великими, в яких нагромаджуються загрозові концентрації.

Не менш негативно на водні ресурси впливає переробна промисловість АПК. За витратою води на одиницю вироблюваної продукції харчова промисловість посідає одне з перших місць серед галузей народного господарства. До найбільш водомістких галузей належать: цукрова, крохмало-мелясна, пивоварна, консервна і спиртова. Навіть для підприємств, обладнаних системами зворотного водопостачання, витрати свіжої води в декілька разів перевищують обсяги перероблюваної сировини: при переробці 1 т цукрових буряків витрати свіжої води становлять 1,8 м³, плодоовочевої сировини – від 5 до 7, картоплі на крохмаль – 8,7, кукурудзи на крохмаль залежно від технології переробки – від 2,7 до 12,2, ячменю на солод – понад 20 м³ (Склянкін Ю.В., Стичинський С.Л., 1988).

Можливі два напрями зниження витрат на водопостачання підприємств: за рахунок вдосконалення фізико-хімічних, хімічних і біологічних методів очищення стоків, а також за рахунок скорочення забору води і відведення стоків на одиницю продукції внаслідок переходу на замкнену систему зворотного водопостачання.

За складом забруднюючі домішки стічних вод харчової промисловості поділяються на мінеральні й органічні: до перших належать найдрібніші частки ґрунту, піску, глини та інших порід, до других – речовини рослинного походження і техногенні відходи. Стічні води харчової промисловості не містять токсичних речовин. Однак висока концентрація органічних забруднювачів потребує ретельного їх очищення перед скиданням у водойми. Такі стоки погано фільтруються, швидко загнивають, забруднюючи навколишнє середовище продуктами анаеробного бродіння. Неочищені стоки при скиданні значно погіршують властивості води, знижуючи вміст у ній кисню, надаючи неприємного запаху і смаку. При певних концентраціях неочищених стічних вод можуть загинути риба і планктон, а в деяких випадках бурхливо розмножуватися синьо-зелені водорості.

Таким чином, стічні води підприємств, що переробляють рослинну сировину у великих обсягах, представляють значну загрозу для навколишнього середовища.

Для очищення стічних вод влаштовують відстійники і поля фільтрації. Ефективніше такі води можна використовувати в землеробстві на полях зрошення, при цьому відбуватиметься їх очистка і підвищення родючості ґрунту. Одночасно забезпечується охорона поверхневих (вод від забруднення, бо поля зрошення знижують до мінімуму можливість викидання стічних вод у водойми. При зрошенні сільськогосподарських угідь стічними водами в ґрунті руйнуються органічні речовини, перетворюючись у сполуки, доступні для кореневого живлення рослин.

Застосування стічних вод для зрошення дає можливість більш економно ставитися до водних ресурсів прісних вод і сприяє інтенсифікації сільськогосподарського виробництва при суттєвій економії мінеральних і органічних добрив.

Очищення стічних вод – процес дорогий і дуже, складний, але головне, недостатньо ефективний. Найбільш досконалий метод очищає стічні води не більше як на 85-90%, а 5-20% найбільш стійких забруднюючих домішок залишаються і надходять у природні водойми.

Радикальним вирішенням проблеми може бути тільки впровадження безстічних

виробництв, у тому числі заснованих на безводних технологічних процесах. Цей напрям і є основним в удосконаленні водного господарства промислових підприємств.

Однак більш прогресивним напрямом екологізації виробництва є не тільки видалення і нейтралізація відходів, скільки запобігання їх утворенню. В цьому випадку виявляється інша роль очисних споруд. З кінцевої ланки технологічного процесу вони перетворюються в проміжне, мета якого – підготовка раніше невикористаних відходів до виробничого споживання. Докладно цю проблему висвітлено в передостанньому розділі цього видання.

Проблема охорони водних ресурсів має довгу історію. Ще Петро I приймав заходи по охороні води. Існують укази Петра I, згідно з якими винуватців у забрудненні річки Невы суворо карали. За скидання сміття у води Невы солдати підлягали фізичному покаранню і висланню, а офіцери – штрафу і при повторних випадках – розжалуванню в рядові. Тоді ж Петро I заборонив проїзд по льоду каналів Петербурга на конях, «дабы не допустить загрязнения водоемов конским навозом».

Нині практика пропонує багато технічних рішень підвищення рівня охорони води. Це, насамперед, розробка маловодних і безстічних процесів технологічних замкнених циклів водоспоживання, технологічних систем комплексного використання сировини і відходів виробництва, принципово нових мало- і безвідходних технологічних процесів.

Води, забруднені пестицидами, можна очищати за допомогою сапрофітних мікроорганізмів. Для цього необхідно будувати водозбірники і розмішувати в них рослинні рештки. Вода тут аерується і після 3-6-місячного барбатирування стає придатною для зрошення. При цьому здійснюється не тільки очищення стікаючих з полів вод від пестицидів, але й різко зменшується їх міграція на великі відстані, що запобігає забрудненню чистих природних вододжерел (Лебедев Г.В., 1988).

До заходів, що знижують забруднення водного середовища біосфери, належать такі:

- створення маловодної або безвідходної технології промислового виробництва із замкненими водозворотними схемами, які включають проміжне очищення або охолодження води й утилізацію відходів;

- удосконалення технологічних процесів для зниження обсягів відходів із захороненням у земних надрах зневоднених або концентрованих розчинів забруднювачів;

- використання різних методів очищення стічних вод, забруднених промисловими і побутовими відходами;

- зниження надмірної хімізації сільськогосподарського виробництва і лісового господарства, головним чином за рахунок розширення області застосування і збільшення ефективності, біологічних та інших агротехнічних заходів, що забезпечують захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів;

- удосконалення конструкцій танкерів, експлуатації річкового і морського флотів, технології морського видобування нафти, реалізація заходів по очищенню акваторій морських і річкових портів від нафтозабруднювачів.

Стічні води, забруднені промисловими і побутовими відходами, очищують механічними, хімічними, фізико-хімічними і біохімічними способами. Механічне очищення (відстоювання, проціджування, фільтрація і центрифугування стічних вод) застосовують для відокремлення нерозчинених речовин, а хімічну і фізико-хімічну – переважно для виділення із стічних вод колоїдних і розчинених забруднювачів. При хімічному очищенні використовують процеси коагуляції і нейтралізації, а фізико-хімічне очищення ґрунтується на процесах сорбції, флотації, електрохімічного окислення. Біохімічне очищення застосовують для стічних вод, вже очищених від мінеральних і нерозчинних органічних речовин. При цьому використовують здатність деяких мікроорганізмів вживати і перетворювати органічні забруднювачі, які знаходяться в стічних водах, у колоїдному чи розчиненому стані.

Важливим напрямом охорони вод є створення на промислових об'єктах безстічного водозабезпечення. Воно має два напрями.

Перший – включає традиційні технічні прийоми і методи скорочення водоспоживання і охорони водних джерел від забруднення промисловими стічними водами, які можуть

бути використані" при створенні безстічних систем. Насамперед це відноситься до зворотного водопостачання і повітряного охолодження, а також до всіх наявних методів очищення і глибокого очищення стічних вод (механічної, біохімічної, електродіалізу, термічної обробки тощо). Сюди ж можна віднести і створення роздільної каналізації для стічних вод різного складу; кооперування промислових об'єктів для передачі використаних вод від споживачів з більш високими вимогами до якості вод, до споживачів з більш низькими вимогами; необхідність підвищення технічної культури виробництва, яка виключає аварійні викиди, втрати і витрати за рахунок несправного обладнання; організацію прибирання приміщень.

Другий напрям об'єднує технологічні рішення, визначені тільки специфікою виробництва, характером переробної сировини і продукції, що виробляється. В цьому випадку скорочення водоспоживання і зменшення кількості забруднених у виробництві вод досягає за рахунок інтенсифікації виробничих процесів, максимального виходу продукції і мінімальної кількості відходів, переходу на нову технологію із заміною водомістких процесів безводними або маловодними, за рахунок скорочення технологічних стадій, збільшення потужності виробничих агрегатів, комплексного використання сировини, очищення стічних вод у місцях їх утворення, повного видалення всіх компонентів з виробничих вод, впровадження систем управління і контрольно-вимірювальних приладів тощо.

Прогресивність нових технологічних систем водозабезпечення визначається тим, наскільки в них зменшилося порівняно з раніше діючими водоспоживання і кількість стічних вод та їх забруднення.

Що ж зроблено і робиться на промислових об'єктах у різних галузях народного господарства по впровадженню прогресивних технологій, які забезпечують екологізацію водозабезпечення?

Велика увага приділяється заходам по запобіганню евтрофікації водних об'єктів. Одним з них є заміна фосфорвмісних миючих речовин безфосфорними. Одержані нові сполуки (наприклад, на базі янтарної кислоти і натрієвої солі сульфокарбонової кислоти) не поступаються за своїми миючими якостями фосфорвмісним детергентам: Ступінь їх біологічного розпаду становить не менше 70%, токсичність відсутня навіть при концентрації до 10 мг/л.

Вивчається можливість підвищення ефективності вилучення фосфору й азоту на спорудах біологічної очистки. Нині на саротенках забезпечується видалення із стічних вод тільки 30–35%; азоту і 10-40% фосфору. Дослідження показали, що для більш повного вилучення сполук фосфору біологічна очистка необхідна або має доповнюватися іншими процесами чи замінюватися хімічними або електрохімічними (наприклад, зворотним осмосом, іонним обміном, хімічною сорбцією).

Найбільш перспективним для очищення стічних вод від сполук фосфору є комбінований біолого-хімічний метод, що поєднує біологічну очистку з хімічним осадженням фосфору.

Для видалення сполук азоту, який пройшов попередню біологічну очистку міських стічних вод, перспективно і економічно вигідно використовувати іонний обмін на природному цеоліті. При фільтруванні через нього стічних вод ефективність видалення амонійного азоту становить 95- 97%.

Одним з досить дешевих і перспективних методів видалення елементів з міських стійких вод є використання біологічних ставків з інокулюванням їх культурою протокових водоростей. Влітку таким способом можна видалити до 90% азоту. Одночасно здійснюється доочищення стічних вод від інших забруднюючих речовин. Недоліки методу полягають у його сезонності й необхідності мати великі площі під ставки. Однак їх можна частково усунути, застосувавши штучну аерацію.

Очищені міські стічні води можна використовувати для поливу приміських полів зрошення. При цьому наявність у них біогенних елементів стає позитивним фактором, бо дає можливість зменшити витрати добрив.

Складніше запобігти евтрофікації водних об'єктів стоками із сільськогосподарських угідь. Необхідний комплекс заходів, що забезпечує зменшення змивання добрив з полів. Цьому сприяє використання гранульованих добрив, раціональне поєднання кількості й виду мінеральних і органічних добрив, що вносяться.

При внесенні добрив взимку або навесні на поверхню снігу чи на невідталий ґрунт змив біогенних елементів у водойми дуже значний. При удобренні відталого ґрунту змив азоту з угідь зменшується до 16% від внесеної кількості, а фосфору – до 0,4%. Вимивання добрив стає незначним при внесенні їх під зяблеву оранку.

Суттєве зменшення внесення біогенних елементів з полів досягається при широкому використанні бактеріальних добрив.

На зрошуваних землях зменшенню внесення біогенних елементів сприяє дотримання норм поливу. Рекомендується створювати в ярах та інших пониженнях рельєфу акумулюючі ємкості, які дають можливість затримувати зворотні води на 3-5 днів (залежно від кліматичних умов). За цей період здійснюється, трансформація амонійних сполук і нітритів до нітратів, які легко засвоюються водоростями і вищою водною рослинністю, спеціально вегетуючих у підготовлених екосистемах.

При фітомеліорації водних об'єктів, крім видалення біогенів, досягається очищення води від токсичних речовин. Для ліквідації забруднення водних об'єктів біогенами, що знаходяться в стічних водах рибних господарств, застосовують систему реновації води і створення замкнених циклів.

Найважливіші заходи по охороні вод у сільському господарстві такі: розміщення посівів культур з урахуванням водозабезпеченості річкових басейнів, областей і районів; оптимізація використання мінеральних добрив і пестицидів для забезпечення належного рівня сільськогосподарського виробництва і запобігання забрудненню поверхневих і підземних вод; скорочення зрошувальних і поливних норм; зменшення втрат на фільтрацію, випаровування і непродуктивні викиди; впровадження найбільш прогресивних (аерозольних, крапельних та ін.) способів поливу; освоєння нових прийомів і техніки водокористування; впровадження прогресивних водних режимів; подальший розвиток, розробка і впровадження меліоративних систем двосторонньої Дії з частково замкненою циркуляцією води; проведення заходів по охороні малих річок, у тому числі підтримання в них необхідних санітарних витрат і забезпечення самоочисної здатності; проведення лісоохоронних заходів, які спрямовані на кількісне і якісне регулювання водних ресурсів.

Для оцінки ступеня забруднення вод проводять аналіз їх якості на водоймах і водостоках на вміст БПК, фенолів, нафтопродуктів, металів тощо. Для водойм визначають класність по гідробіологічних показниках і потенціал самоочищення. Як еталон стану водних ресурсів приймають ГДК.

Проводять характеристику основних джерел забруднення, стан і наявність очисних споруд, їх потужність і ефективність роботи; розміщення по території; експлуатація стічних вод; дотримання норм ГДК на випуску.

Ступінь зміни якості водних ресурсів території знаходиться в прямій залежності від способів ведення господарства і заходів, які передбачаються для їх раціонального використання і охорони.

Для характеристики зміни стану поверхневих вод за ретроспективний період слід встановити: кількісну зміну вод у водостоках і водоймах; зміну якості води, ступінь її забруднення порівняно з ГДК. Прогнозують на перспективу кількісні та якісні зміни вод з врахуванням факторів, що впливають на них.

Сучасний і прогнозний стан підземних вод оцінюють по змінах: рівнів підземних вод і їх запасів; якості вод залежно від їх забруднення.

З урахуванням зміни стану поверхневих і підземних вод їх оцінюють за ступенем придатності для різних видів використання, санітарно-гігієнічним, технологічним і екологічним вимогам.

8.3. Охорона малих річок

У сільськогосподарському виробництві і в цілому в житті сільського населення важливу роль відіграють малі річки. Вони є джерелами водопостачання багатьох населених пунктів, їх широко використовують при меліоративних роботах, на них розміщують нерестилища прісноводних риб. Їх водні ресурси становлять понад 40% загального басейну річкового стоку.

В останні роки стан малих річок стає важливою проблемою суспільства. Обміління і навіть пересихання їх влітку стало наслідком багатьох причин, наприклад: безсистемне вирубування лісів, що призводить до змиву ґрунтів у басейнах річок, порушення агротехнічних вимог до обробітку ґрунтів на схилах; проведення меліорації заплав без регулювання стоку з вирубуванням лісів, що призводить до висушування ґрунту в прибережній смузі річок; послаблення уваги по догляду за греблями-загатами, які регулюють стік, що сприяє швидкому виносу весняних вод у більш великі річки. Серед серйозних причин, загрозливих нашим річкам, можна назвати також розорювання заплав, що зобумовлює, як правило, обміління і пересихання річок.

Занепокоєння викликає і забруднення малих річок. Нині в сільському господарстві мільйонами обчислюється парк тракторів, комбайнів, автомобілів, інших машин. Всі вони дають величезну кількість відпрацьованої води, яка містить бензин, лігроїн, гас, різні мастила, органічні розчинники.

Одним з найбільш значних джерел забруднення малих річок є мінеральні добрива і пестициди, які потрапляють у вододжерела внаслідок змиву з ґрунту поверхневими стоками, винесення їх скидними колекторно-дренажними водами, а також при порушенні правил авіаобробок посівів, регламентів по транспортуванню, зберіганню та застосуванню добрив і пестицидів.

Одним із наслідків цього є евтрофікація водойм – підвищення їх біологічної продуктивності в результаті нагромадження у воді біогенних речовин (азоту, фосфору). Фізико-хімічні властивості води при цьому погіршуються. Вона стає мутною, зеленою, у неї з'являються неприємний смак і запах, підвищується кислотність. Під час масового відмирання водоростів на дні водойм нагромаджуються їх рештки, що розкладаються. Продукти розпаду водоростів поглинають кисень води, а деякі з них токсичні.

При погіршенні водного середовища під впливом евтрофікації масово гинуть риба та інші гідробіоти. Використання такої води призводить до спалаху шлунково-кишкових захворювань, отруєння тварин і птахів.

Таким чином, проблему охорони малих річок необхідно вирішувати негайно, пам'ятаючи, що коли забруднені малі річки, то важко зберегти й великі.

Охорона водойм полягає у забезпеченні широкого комплексу протиерозійних заходів у межах водозборів або районів, які схильні до водної або вітрової ерозії; створення лісових смуг, закріплення й заліснення балок, ярів, пісків, берегів річок, інших земель, терасування схилів і будівництво протиерозійних гідротехнічних та протиселевих споруд.

В Україні створені Ради по меліорації малих річок, використовуються на кооперативних засадах кошти і матеріальні ресурси колгоспів, держгоспів та інших організацій.

Особливу увагу приділяють будівництву водорегулюючих гребель, проводять заліснення берегів, припиняють оранку земель у заплавах малих річок, залужують їх і озеленюють.

Розроблені й плановірно здійснюють заходи, які передбачають виключення забруднення водойм стоками ферм, складів пального і мастильних матеріалів, гаражів, машинних дворів, складів добрив і пестицидів.

Одна з найважливіших умов відновлення малих річок – повне припинення викиду в них промислових, господарчо-побутових та інших видів стічних вод.

Створюють водоохоронні зони з черево-чагарниковою рослинністю, які сприяють оптимізації водного режиму річок. Насадження захищають води від забруднення зносами, добривами і пестицидами, змінюють мутність води і випаровування, знижують швидкість

вітру, охороняють заплави від водної ерозії під час повеней, запобігають розмиву берегів, оберігають луки від наносів річкового піску, захищають берегові схили від підмивання, сприяють формуванню родючих заплавних ґрунтів.

Від стану рослинності біля водостоків у значній мірі залежать процеси самоочищення природних вод. Тому водоохоронні ліси або захисні смуги по берегах малих річок повинні бути в належному стані.

Не можна будувати навіть невеликі греблі на малих річках без врахування всіх пов'язаних з цим наслідків.

Слід прагнути, щоб будівництво водоохоронних об'єктів не відставало від темпів розвитку промисловості, житлового будівництва міст і робітничих селищ, росту потужностей тваринницьких комплексів, птахофабрик та інших об'єктів, щоб ефективніше працювали очисні споруди на підприємствах нафтової, газової, хімічної, харчової промисловостей, очищати русла малих річок.

У водоохоронній зоні малих річок забороняється: обробляти рослини пестицидами проти шкідників і хвороб; розміщувати склади для зберігання пестицидів і мінеральних добрив, майданчики для заправки апаратури хімічними препаратами, тваринницькі комплекси, ферми і зрошувальні системи з використанням підготовлених гнійутримуючих стічних вод, місця поховань, складування гною, звалища сміття, відходи виробництва, а Також обладнувати злітно-посадкові смуги, для проведення авіаційно-хімічних робіт; будувати нові й розширювати діючі промислові підприємства; обладнувати стоянку, заправлення паливом, миття і ремонт автотракторного парку; вимочування льону, конопель, шкір; проводити замивання заплавних озер без погодження з органами по регулюванню використання і охороні вод.

На малих річках найменшу ширину водоохоронної зони встановлюють від середньобаторічного урізу води літнього періоду: для річок довжиною до 50 км – 100 м, до 100 км – 200, понад 100 км – 300 м.

Розміри прибережних смуг визначають характеристикою прилеглих до вододжерел угідь (рілля, сіножаті тощо) і крутизною схилів. Так, якщо з вододжерелом межує рілля, при крутизні схилу до 3° ширина прибережної смуги становить 35-55 м, а при крутизні понад 3° – 55-100 м. Якщо до річки прилягають пасовища і сіножаті, то ширина смуги залежно від схилу повинна бути 25-35 і 35-50 м, а якщо прилягає ліс чи чагарник – відповідно 3-55 і 55-100 м.

9. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ – ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР У СФЕРІ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Наслідком використання атомної енергії стало розсівання штучних радіонуклідів у біосфері, в тому числі й у сфері агропромислового виробництва, і прискорення темпів пересування природних радіонуклідів з наступним включенням їх у ланцюг міграції у системі радіоактивні випадання – ґрунт – сільськогосподарські рослини – сільськогосподарські тварини. У біосфері з'явився могутній екологічний фактор – іонізуюче випромінювання, дослідженнями впливу якого на сільськогосподарські рослини і тварин, а також агроценози займається сільськогосподарська радіоекологія.

У прикладному плані сільськогосподарська радіоекологія розробляє способи обмеження втягнення радіонуклідів у біологічний кругообіг зниження вмісту радіоактивних речовин в рослинах і тваринах, продукції рослинництва й тваринництва і обґрунтовує систему ведення агропромислового виробництва, що забезпечує мінімальний радіаційний вплив на людину, рослини і тварин.

Із всього різноманіття проблем, якими займається сільськогосподарська радіоекологія ми, на основі монографії Р.М. Алексахіна, А.В. Васильєва та ін. (1992), коротко розглянемо шляхи потрапляння радіонуклідів у рослини і продукцію тваринництва, дії іонізуючих випромінювань на сільськогосподарські рослини і тварини, а також заходи по зменшенню вмісту радіонуклідів у продукції рослинництва й тваринництва.

9.1. Джерела радіоактивного забруднення об'єктів навколишнього середовища і аграрного виробництва

Постійно на живі організми в навколишньому середовищі можуть одночасно впливати декілька джерел випромінювання, серед яких можна виділити такі головні групи: природне випромінювання; випромінювання штучних радіонуклідів; випромінювання від джерел, що застосовуються в медицині і в побуті; професійне випромінювання.

Природне випромінювання є звичайною складовою частиною біосфери, екологічним фактором, який впливає на всі живі організми і створює природний радіаційний фон. Воно утворюється за рахунок космічного випромінювання, випромінювання зовнішніх земних та внутрішніх джерел.

Вміст природних радіонуклідів у земній корі змінюється в досить широкому діапазоні. Відповідно в різних місцях Землі змінюється природний радіаційний фон.

Внутрішніми джерелами випромінювання є радіонукліди, що потрапляють у рослини, а також в організм людини і тварин разом з повітрям, водою, елементами живлення.

Радіаційний фон являє середовище, в якому протягом щонайменше кількох останніх років існувало й розвивається все живе на нашій планеті. Саме радіаційний фон вважається одним з головних факторів природного мутагенезу, який відіграє важливу роль у процесі еволюції живих організмів, саме це радіаційне середовище є також однією з причин виникнення злоякісних новоутворень і спадкових захворювань.

Слід відзначити, що починаючи з минулого століття природний радіаційний фон Землі поступово зростає. Це є наслідком індустріалізації господарства людиною, яка спричинила також видобування з надр Землі та надходження в навколишнє середовище разом з такими корисними копалинами, як кам'яне вугілля, нафта, газ, будівельні матеріали, руди металів, солі тощо великої кількості радіонуклідів.

Штучні радіонукліди добувають внаслідок ядерних реакцій, на цей час відомо близько 1 880 радіоактивних ізотопів більш ніж 80 відомих елементів.

Велика кількість радіоактивних речовин утворюється під час вибуху атомної бомби, в основі якого лежить спонтанна ланцюгова реакція поділу ядер урану 235 або плутонію 239. Радіонукліди, що потрапили в стратосферу, поширюються по всій земній кулі й випадають на поверхню Землі значно пізніше, хоч початок їхнього випадання можна

виявити через 2-3 тижні; повне випадання відбувається протягом 1,5-2 років. Природно, що за цей час короткоживучі радіонукліди розпадаються і залишаються довго-живучі радіонукліди – стронцій 90 та цезій 137 з періодами напіврозпаду відповідно 29 і 30 років.

Певний внесок у випромінювання навколишнього середовища роблять викиди підприємств атомної енергетики.

Протягом усіх етапів ядерного паливного циклу можливе потрапляння радіонуклідів у навколишнє середовище, проте інтенсивність впливу радіаційного фактора на об'єкти природного середовища в різних його частинах неоднакова.

Атомна енергетика, враховуючи небезпеку ядерних випромінювань, будується за принципом замкнутого циклу, завдяки чому в навколишнє середовище потрапляє лише незначна кількість важких для вловлювання радіоактивних речовин.

Слід відзначити, що проживання поблизу теплових електростанцій, що працюють на вугіллі, враховуючи викиди в атмосферу не лише радіоактивних речовин, але й хімічних компонентів, набагато шкідливіше для здоров'я людини, ніж проживання поблизу атомних електростанцій такої самої потужності. І хоч доза опромінювання внаслідок викиду АЕС зростає щороку у зв'язку із збільшенням їх кількості і потужності, внесок їх випромінювання в загальний радіаційний фон залишається, як і раніше, незначним. За даними Міжнародного агентства з атомної енергетики, до 2000 р. його доповнення до дози природного випромінювання не перевищить 4%.

Гостро постають радіоекологічні проблеми в умовах порушення технологічно нормальних процесів на підприємствах з ядерним циклом дії, що супроводжують аварії з викидом радіоактивних речовин в навколишнє середовище. Внаслідок цього радіоактивного забруднення можуть зазнати природні екосистеми і сільськогосподарські угіддя на значних територіях, що може призвести до важких радіоекологічних і соціально-економічних наслідків.

До найважчих аварій як, за обсягом викиду, так і за вмістом у вигляді довгоживучих радіонуклідів належить аварія на Чорнобильській АЕС. Внаслідок аварії суттєвого радіоактивного забруднення зазнала територія до 2,5 млн. га, в тому числі в Україні – 377 тис. га. Загальна площа забруднених земель України досягає 3,5-4 млн. га, а це 10% усіх сільськогосподарських угідь.

9.2. Надходження радіонуклідів у рослини

Радіонукліди в рослини надходять з ґрунту або аерозольним шляхом. Нагромадження їх рослинами з ґрунту залежить від комплексу факторів, серед яких можна виділити чотири основні групи: фізико-хімічні властивості радіонуклідів; агрохімічна характеристика ґрунту; біологічні властивості рослин; агротехніка культур.

Нагромадження радіонуклідів у рослинах добре поєднується з вмістом у них стабільних ізотопів цих же елементів. Внесені «свіжі» радіонукліди в перший період перебування в ґрунті можуть бути більш доступні для засвоєння рослинами, ніж у більш пізні строки, коли відбулося старіння радіонуклідів. Нагромадження рослинами радіонуклідів залежить від їх концентрації у поживному субстраті.

Серед фізико-хімічних характеристик ґрунту виділяють близько 10 параметрів, які вважають найбільш значними при визначенні поведінки радіонуклідів у ґрунті і переходу їх у рослини. В загальному вигляді вплив ґрунту проявляється в зниженні біологічної рухомості радіонуклідів при збільшенні вмісту в ґрунті обмінних катіонів, органічної речовини, фізичної глини й мулу, мінералів монтмарилонибової групи, ємності поглинання.

Нагромадження радіонуклідів різними видами і сортами сільськогосподарських культур визначається особливістю мінерального живлення, тривалістю вегетаційного періоду, характером розподілу кореневих систем у ґрунті, різною продуктивністю та іншими біологічними особливостями. Зернобобові культури, як правило, інтенсивніше поглинають більшість радіонуклідів порівняно із злаковими. Розміри переходу радіонуклідів у рослини змінюють також способи обробітку ґрунту.

В умовах зрошуваного землеробства посилюється інтенсивність кругообігу радіонуклідів в агроценозах. Так, при поверхневих способах поливу (напуском, по борознах, чеках) нагромадження радіонуклідів у рослинах з ґрунту збільшується в середньому в 1,2-1,7 рази порівняно з богарними умовами.

Аеральне радіоактивне забруднення рослин відбувається при осіданні на надземній частині компонентів аерозольних і газоподібних викидів. Джерелом радіоактивного забруднення можуть бути локальні й глобальні випадання при випробуванні ядерних пристроїв, аварійні викиди радіонуклідів при роботі підприємств, де використовуються радіоактивні елементи, викиди АЕС.

Радіонукліди, що надходять в атмосферу, утворюють аерозолі під впливом гравітаційних сил, а також під впливом метеорологічних факторів (дощів, туману, снігу). Осідання радіонуклідів на рослинний покрив відбувається і в дні без опадів і причиною цьому є турбулентний рух повітряних мас в атмосфері.

Випадання радіоактивних аерозолів на поверхню рослин призводить до нагромадження в їх надземній масі всієї сукупності радіонуклідів, тоді як при надходженні радіоактивних речовин у рослини через кореневу систему ґрунтовий вбирний комплекс виступає в ролі могутнього сорбційного фактора, а коренева система є селективним бар'єром, що виключає надходження в надземну фітомасу біологічно інертних елементів.

Радіонукліди можуть надходити в рослини в результаті піднімання вітром чи дощем з ґрунтового покриву як самих радіоактивних часток, так і забруднених часток ґрунту. Це явище називається вторинним радіоактивним забрудненням рослин.

Концентрація затриманих радіонуклідів у рослинах знижується під впливом дощу, туману, роси та інших факторів; зменшення їх вмісту відбувається також у результаті розбавлення наростаючої фітомаси в процесі росту і розвитку рослин і внаслідок усихання і опадання раніше забруднених частин рослин, наприклад, листків.

При забрудненні сільськогосподарських угідь штучними радіонуклідами на початковому етапі радіоактивні речовини знаходяться на поверхні ґрунту і в контакт з масою рослин. Лише через значний час радіонукліди перерозподіляються по профілю під впливом вітру, наростання фітомаси і випадання опадів, а також пересуваються в глибину ґрунту в результаті міграційних процесів, або агротехнічних заходів.

9.3. Надходження радіонуклідів у продукцію тваринництва

Серед харчових продуктів, з якими радіонукліди надходять в організм людини, продукти тваринництва – молоко, м'ясо, яйця та ін., займають одне з перших місць.

Перехід радіонуклідів у м'ясо із раціону тварин визначається фізико-хімічними властивостями радіонуклідів, а також видовими особливостями і віком тварин.

За продовженням орального введення радіоактивних речовин в організм, у першу добу і тиждень введення, радіонукліди нагромаджуються в органах і тканинах найбільш інтенсивно. Потім швидкість нагромадження їх поступово знижується, і настає рівноважний стан, при якому інтенсивність відкладання вирівнюється з швидкістю виведення з організму.

Максимальне нагромадження радіонуклідів і строки досягнення цього стану рівноваги в акумуляції їх при забарному введенні для різних сільськогосподарських тварин різні. У курей, наприклад, максимальний вміст радіоактивного марганцю в скелеті становить 5%, а в м'язах – 0,2%; для цинку ці величини становлять – відповідно 82 і 38% від надходження з раціоном.

Після одноразового орального надходження в організм дійних корів радіонуклідів найбільш інтенсивне введення їх з молоком спостерігається протягом перших двох діб.

Перехід радіоактивного стронцію в яйце не перевищує 40% добового надходження радіонуклідів, а у низькопродуктивних курей воно може досягти 60%. Вміст його у шкаралупі 96%, у жовтку 3,5, а в білку – 0,2%.

9.4. Дія іонізуючого випромінювання на сільськогосподарські рослини та заходи щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продукції рослинництва

Первинні реакції у складному рослинному організмі починаються з дії радіації на біологічно активні молекули, що входять до складу майже всіх компонентів живої тканини. При цьому відбувається онтогенетичне посилення в часі на початку непомітних пошкоджень деяких молекул до яскраво виявлених біологічних наслідків на організменому рівні. Радіаційне пошкодження меристеми призводить до пошкодження всієї рослини, а загибель цих тканин – до загибелі всього організму.

У вегетуючих рослинах встановлена значна варіабельність зміни обмінних процесів, яка залежить від дози випромінювання і фази розвитку в момент впливу випромінювання. Реакція рослин на опромінення залежить від таких факторів, як генетичний, потенціал сорту або гібриду і режим впливу випромінювання. Постпроменеве відновлення або, навпаки, посилення ураження залежать від умов, в яких знаходиться рослина після опромінення.

Візуально виявлений ефект пригнічення ростових процесів у рослин виявляється після разового опромінення звичайно у перші 5-7 діб. У злакових культур може спостерігатися гальмування росту головного пагона у висоту, а також збільшення вегетативної маси. Так, при гострому опроміненні злакових культур у фазі розвитку 2-4 листки загальна куцистість може підвищуватися до 3 разів. Хронічне опромінення в деяких випадках сприяє майже 25-ра-зовому збільшенню куциння, що призводить до збільшення вегетативної маси на період збирання майже в 6 разів. При впливі пошкоджуючих доз випромінювання в рослинах виникають різні морфологічні аномалії.

У ряді випадків дію великих доз опромінення на рослини підвищують темпи розвитку внаслідок активізації процесів старіння – рослини швидше починають цвісти і досягають. Прискорений розвиток опромінених рослин пов'язують з інтенсивним притоком поживних речовин до пошкоджених опроміненням мембран і нагромадження окремих метаболітів.

В опромінених злакових і бобових культур часто виявляються хлорофільні мутації, які зумовлені порушенням синтезу хлорофілу в листках, а також змінами у співвідношенні окремих компонентів хлорофілу і навіть цілковитим зникненням пігменту.

Різноманітні й морфологічні типи мутацій. У пшениці, наприклад, зустрічаються високорослі, низькорослі, карликові, напівкарликові форми, а також рослини з гілкуватими стеблами, що стеляться з вегетативними стеблами, які з'являються з надземних вузлів. У деяких мутантів змінені форми і розмір листків та прилисків, з'являється чи, навпаки, зникає восковий наліт. Виникають мутантні форми із зміненою тривалістю вегетаційного періоду.

Гостре променеве ураження проростаючого насіння або вегетуючих рослин призводить до їх відмирання через декілька годин після опромінення.

При впливі випромінювання в інтервалі невисоких доз темпи росту вегетуючих рослин прискорюються. Це явище називається радіостимуляцією. Стимулюючий ефект може виявитися внаслідок того, що утворені продукти радіолізу і пострадіаційного розпаду низькомолекулярних і високомолекулярних сполук при малих концентраціях збуджуюче впливають на клітини в результаті слабкої (стимулюючої) інтоксикації.

Паростки і вегетуючі рослини більш чутливі до дії випромінювання, ніж насіння, що зумовлює і значно менші дози, які стимулюють ріст і розвиток. Стимулюючі дози молодих рослин у фазі активного метаболізму в 10-15 разів менші, ніж для насіння, що перебуває у спокої.

Найбільш слушним критерієм радіочутливості сільськогосподарських рослин прийнято вважати виживання їх до кінця вегетаційного періоду. Цей показник відображає високу специфічність реакції популяції на вплив випромінювання як фактора стресу. В цьому випадку враховується здатність тканин до регенерації і репарації радіаційних пошкоджень. Як показник виживання опромінених рослин, або рослин, які вирощують з

опроміненого насіння, використовують летальну дозу опромінення, при якій гине 100% рослин ЛД₁₀₀ і ЛД₇₀ (загибель рослин становить 70%). ЛД₇₀ вважають критичною дозою опромінення насіння і частіше, ніж ЛД₁₀₀, застосовують для характеристики радіостійкості виду.

У більшості сільськогосподарських культур дози радіації, що викликають загибель 50-70% рослин, призводять до цілковитої втрати продуктивності.

Існують періоди розвитку рослин, під час яких вони найбільш чутливі до опромінення. Так, опромінення рослин у найбільш радіочутливий період – кушіння – вихід у трубку призводить до відмирання конусу наростання головного пагона.

При опроміненні вегетуючих рослин важливіших злакових культур у період їх найбільшої чутливості до дії випромінювання – у фазі виходу в трубку – втрати врожаю зерна знаходяться в прямій залежності від радіочутливості культури. Найбільш чутливе до випромінювання жито, менш чутливі пшениця і ячмінь, ще більш радіорезистентною культурою є овес. До високостійких проти опромінення культур належить просо.

Однією з найбільш радіочутливих сільськогосподарських культур є горох. Чутлива до випромінювання картопля. Високу радіочутливість мають озимий і ярий ріпак, соняшник.

Під впливом опромінення зменшується не тільки кількість зерна в урожаї, але й помітно змінюється його якість – звичайно зерно з опромінених рослин виявляється щуплим. Це зумовлено зниженням вмісту основної запасної речовини ендосперму – крохмалю, на частку якого в повноцінному зерні припадає до 80% маси зернівки. Зниження в зернівці вмісту вуглеводів збільшує вміст азотвмісних речовин, в першу чергу білків. При опроміненні рослин у фазі виходу в трубку – колосіння вміст білка в зерні м'яких пшениць збільшується на 2-4%, а в зерні твердих пшениць – на 4-10%, однак загальний вихід клейковини та її якість у щуплому насінні звичайно низькі, що різко погіршує хлібопекарські якості борошна.

Вплив випромінювання на вегетуючі рослини впливає на-посівні якості сформованого з них насіння. Воно, як правило, знижує енергію проростання і лабораторну схожість. Максимальне зменшення схожості у ярої пшениці відзначається при опроміненні її у фазах колосіння і цвітіння.

Продуктивність опромінених сільськогосподарських культур підлягає суттєвому впливу погодних умов, погіршення яких, як правило, посилює інгібіруючий вплив опромінення на ростові процеси рослин, уповільнює темпи проходження фенофаз, подовжує період вегетації і таким чином негативно впливає на кінцеву продуктивність культури. За даними, що є в дослідях, з гострим опроміненням гамма-променями ярої пшениці, погіршення погодних умов посилювало радіаційну депресію врожаю до 4 разів.

Таким чином можна відзначити, що реакція рослин на дію випромінювань, як і на вплив інших факторів середовища проживання, складна і різноманітна. Вона включає процеси, що відбуваються на молекулярному і клітинному рівнях, які в цілому схожі в усіх живих організмів. При переході до більш високих рівнів організації починають проявлятися особливості реакції на опромінення, характерні тільки для рослин і які залежать від особливостей структури і функцій різних тканин і органів рослинного організму.

Наявність у життєвому циклі рослин такої особливої стадії розвитку як насіння, що заключає в собі зачатки нового організму і знаходиться в стані своєрідного анабіозу, зумовлює ще одну особливість реакції рослин на опромінення, так як насіння у зв'язку з анабіотичним станом своїх Структур значно більш радіостійке, ніж активно метаболізуючий організм.

Під час онтогенетичного розвитку у рослин виникають чисельні спеціалізовані тканини і органи, радіаційне ураження яких різне, має неоднакове значення для рослинного організму в цілому і його господарської продуктивності зокрема.

Для зниження концентрації радіонуклідів у сільськогосподарських рослинах можна використовувати різні прийоми, які розподіляються на дві великі групи:

- 1) загальноприйняті (традиційні) в агропромисловому виробництві заходи,

спрямовані на збереження і збільшення родючості ґрунту, ріст урожайності, підвищення якості рослинницької продукції і одночасно сприяючі зменшенню переходу радіоактивних речовин із ґрунту в рослини;

2) спеціальні прийоми (видалення верхнього забрудненого радіоактивними речовинами шару ґрунту, глибока оранка з похованням забрудненого шару ґрунту, внесення в ґрунт спеціальних меліорантів, що зв'язують радіонукліди у важкодоступні для рослин форми та ін.), які іноді можуть призвести до визначеного зменшення врожайності рослин і деякого погіршення родючості ґрунту. Аналогічним чином – на традиційні й спеціальні – можуть бути класифіковані і прийоми по технологічній обробці рослинницької продукції, що використовуються для зниження вмісту в ній радіоактивних речовин.

Хімізація землеробства (в першу чергу внесення добрив і різних хімічних меліорантів, що поліпшують фізико-хімічні властивості ґрунту і підвищують його родючість) є одним з важливіших шляхів обмеження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини, а потім у продукцію тваринництва. Застосування мінеральних і органічних добрив, вапна, торфу тощо – найбільш ефективні заходи зменшення концентрації радіонуклідів в урожаї. Вони становлять основу комплексу засобів захисту по профілактиці внутрішнього, а іноді й зовнішнього опромінення при ліквідації наслідків радіаційних аварій на забруднених сільськогосподарських угіддях.

Зменшення вмісту радіонуклідів в урожаї при внесенні добрив може бути зумовлено рядом факторів: поліпшенням умов живлення рослин і пов'язаними з цим збільшенням біомаси і тим самим «розбавленням» радіонуклідів; поліпшенням концентрації у ґрунті обмінних катіонів, в першу чергу калію і кальцію; посиленням антагонізму між іонами радіонуклідів і іонами солей, які вносять у ґрунт; зміна доступності для кореневих систем радіонуклідів внаслідок переведення їх у важкодоступні сполуки і обмінної фіксації у результаті реакції радіонуклідів з добривами, що вносяться.

Ефективним прийомом для обмеження переходу радіонуклідів в рослини є оранка ґрунту. У більшості випадків радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь радіонукліди, що випали на поверхню ґрунтово-рослинного покриву, спочатку зосереджуються у верхньому шарі ґрунту (0-2 см). Оранка ґрунтів сприяє перерозподілу радіоактивних речовин у кореневмісному шарі ґрунту (як правило, 0-25 см).

Ще одним важливим результатом оранки, ґрунтів є зниження потужності дози гамма-випромінювання за рахунок заглиблення радіонуклідів (їх розподіл в орному шарі). Звичайна оранка ґрунтів на глибину 18-20 см зменшує потужність дози гамма-випромінювання в декілька разів. При обробітку ґрунту на глибину 28 см надходження стронцію зменшується порівняно з контролем (ротаційна обробка на глибину 11 см) у люцерни на 40%, пшениці – на 25, а в цукрових буряків – на 10%. Глибоке заорювання (на 30 см) знижує нагромадження стронцію в рослини з малою кореневою системою більше ніж у три рази порівняно з контролем, де радіонуклід залишається на поверхні, але не впливає на поглинання стронцію рослинами з глибокою кореневою системою. Засвоєння радіонуклідів рослинами при оранці ґрунту на 30 см зменшується на 20-30% порівняно з мільким обробітком ґрунту (на 15 см), ефективність глибокої оранки у зниженні надходження радіонуклідів у рослини залежить від їх біологічних особливостей.

Одним з важливіших спеціальних прийомів, спрямованих на зменшення вмісту радіоактивних речовин у ґрунті, є механічне видалення поверхневого шару ґрунту, який концентрує основну кількість радіонуклідів. Однак цей спосіб дезактивації ґрунту дуже трудомісткий і дорого коштує. Зняття шару 0-5 см з площі 1 га відповідає відчуженню близько 500 т ґрунту, який по суті може розглядатися як радіоактивні відходи. Мабуть, цей прийом можна використовувати тільки на дуже обмеженій території, наприклад, на городах.

До механічної дезактивації ґрунтів може належати і такий прийом, як глибока оранка ґрунтів із загортанням верхнього, найбільш забрудненого шару ґрунту на глибину 40-60 см і глибше.

У доповнення до оранки з переміщенням шару ґрунту, який містить радіонукліди, на глибину пропонується відділяти новий верхній шар ґрунту від нижчележачого з підвищеною концентрацією радіонуклідів екранним бар'єром з токсичних хімічних сполук, що перешкоджають проникненню коренів рослини в нижні шари ґрунту. Проведення цих робіт пов'язане з серйозними технічними труднощами і великими економічними витратами.

Одним із способів, що обмежує акумуляцію в рослинах радіонуклідів, є їх переведення у важкозасвоювані форми. Для цього можна вносити в ґрунти різні хімічні реагенти. Наприклад, для радіоактивного стронцію в якості фіксуючих хімічних сполук можна використовувати великі дози фосфатів, розчинних силікатів (калію, натрію) тощо. Можна також промивати ґрунт, застосовуючи розчини кислот, луги, нейтральні солі, комплекси. Велике значення на зрошуваних землях має вимивання радіонуклідів з ґрунтів.

Важливим є питання меліорації лук і пасовищ, які радіоактивно забруднені. Радіонукліди, що випали на поверхню луків, більш доступні рослинам, ніж в орних землях, внаслідок чого вміст радіоактивних речовин у кормах на природних пасовищах і сіножатах суттєво вищий, ніж у кормових рослинах на ріллі.

Першочерговими завданнями агро-меліоративних заходів на забруднених луках є руйнування дернистого шару і перемішування радіонуклідів у кореневмісному шарі ґрунту, тобто переведення природних пасовищ в штучні. Для підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ застосовують звичайні агротехнічні заходи: переорювання, вапнування, підживлення мінеральними добривами, пересівання трав. Вони дають можливість одночасно значно зменшити й радіоактивне забруднення кормів.

При організації рослинництва для одержання продукції з мінімальним вмістом радіоактивних речовин можна також використовувати здатність рослин нагромаджувати радіонукліди в різних концентраціях.

За вмістом радіоактивного цезію в продовольчій частині врожаю сільськогосподарські культури розподіляються так: зернові, бобові й зернобобові – люпин, овес, гречка, горох, ячмінь, пшениця, кукурудза, просо, соя, квасоля, картопля; овочеві – капуста, буряки, морква, огірки, помідори; трави – вівсяниця, райграс, конюшина, тимофіївка. По акумуляції радіоактивного цезію культури можна розділити на три групи: зернові (ячмінь, пшениця і овес) – слабонагромаджуючі; круп'яні (просо, чумиза і гречка) – середньонагромаджуючі; зернобобові (квасоля, горох, боби) – сильно нагромаджуючі. Картопля займає проміжне місце між горохом і бобами.

За вмістом радіоактивного стронцію в господарсько цінній частині врожаю овочеві культури розміщуються в такому порядку: буряки, огірки, морква, капуста, помідори, картопля.

Враховуючи біологічну здатність рослин акумулювати хімічні елементи й радіонукліди, були висловлені пропозиції про біологічне очищення ґрунтів, що зазнали радіоактивного забруднення, за допомогою відчуження рослинної маси. Цей прийом називають фітомеліорацією ґрунтів. Проведені дослідження показали, що він за ефективністю і рядом інших показників не раціональний. Відчуження вирощеної фітомаси не сприяє помітному очищенню ґрунту – з урожаєм буде винесено не більше 3% радіоактивного стронцію і цезію, що міститься в ґрунті. Крім того, якщо розглядати фітомеліорацію як спосіб дезактивації ґрунтового покриву, то неминуче стає така проблема, як утилізація забруднених рослин, які є по суті радіоактивними відходами, що потребують поховання. Крім того, очищення ґрунту від цих радіонуклідів за допомогою рослин буде також очищенням від хімічних аналогів стронцію і цезію – біогенно важливих кальцію і калію, а також і від багатьох інших біофільних речовин.

Значно зменшити кількість радіонуклідів у продукції рослинництва можна також при переробці різних видів рослинної сировини. До таких процесів належать одержання рослинної олії з соняшника і сої, крохмалю і спирту з картоплі, цукру з цукрових буряків. Чим менший вміст хімічних елементів у кінцевому продукті, тим меншою буде в ньому

концентрація радіонуклідів. Однак під час переробки можуть з'явитися такі продукти, в яких вміст радіонуклідів більший, ніж у початкових продуктах, наприклад, в ма-кухах ррслинного походження. Вміст радіонуклідів у рослинницькій продукції може змінюватися при консервуванні продукції, солінні тощо.

В умовах радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь в основу ведення агропромислового виробництва, в тому числі й рослинництва, має бути покладений принцип зонального розміщення різних галузей АПК. Необхідність дотримання цього принципу пов'язана з тим, що допустима концентрація радіонуклідів у різних видах сільськогосподарської продукції може змінюватися в широких межах.

У загальному вигляді, у першій зоні (з найменшим вмістом радіонуклідів) агропромислове виробництво можна вести практично без будь-яких обмежень і без меліоративних заходів, спрямованих на зниження переходу радіонуклідів у сільськогосподарські рослини. Це стосується площ з таким вмістом радіонуклідів, який гарантує одержання сільськогосподарської продукції, де концентрація радіоактивних речовин буде меншою від встановлених норм.

У другій зоні, де радіонуклідів у ґрунті більше, ніж у першій, концентрація їх у ряді сільськогосподарських продуктів, якщо не застосовувати спеціальних меліоративних заходів, перевищуватиме допустимі норми.

До третьої зони можуть належати території, де вміст радіонуклідів у ряді важливих продуктів агропромислового виробництва перевищує допустимі норми.

Нарешті, в четвертій, найбільш забрудненій, зоні може бути виключено виробництво будь-яких видів продукції, що використовується людиною, або площ на корм сільськогосподарським тваринам. У сівозмінах цієї зони-можна передбачити виробництво технічних олійних і ефіроолійних культур (льон, цукрові буряки, соняшник, коноплі, рицина), а також ведення насінництва будь-яких культур. Сільськогосподарські культури в цій зоні і в зонах з меншим забрудненням можна вводити в сівозміни з наступним використанням врожаю на корм худобі, насіннєві цілі й технічну переробку (спирт, цукор, крохмаль, рослинна олія тощо).

У межах кожної з цих зон. можна варіювати при виборі видів і сортів сільськогосподарських культур, що відрізняються нагромадженням радіонуклідів.

Незважаючи на очевидну простоту цього принципу, необхідно мати на увазі, що його впровадження пов'язане з великими економічними й організаційно-технічними труднощами.

9.5. Дія іонізуючого випромінювання на сільськогосподарських тварин та заходи щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продукції тваринництва

Радіочутливість тваринного організму – здатність реагувати на вплив випромінювання визначається генетично і конституційно зумовленими особливостями реактивності тварин. Радіочутливість залежить від віку сільськогосподарських тварин. Телята радіочутливіші в два рази, ніж дорослі тварини.

Наслідки радіаційного ураження у різних видів сільськогосподарських тварин тісно зв'язані з характерною для кожного з них інтенсивністю пострадіаційного відновлення.

Кінцевим радіобіологічним ефектом на клітинному рівні при опроміненні тварин летальними або сублетальними дозами є загибель клітин, виживання їх при наявності порушення структурно-функціонального стану (сублетальні пошкодження) або виживання клітин без проявлення відхилень від фізіологічної норми (приховані або латентні пошкодження).

Синдромом гострої променевої хвороби є патологія кровотворення і пов'язана з нею депресія всіх клітинних елементів. Ступінь зміни в кровотворних органах і в крові знаходиться в прямій залежності від дози опромінення.

При опроміненні у відносно малих дозах помітних змін у серцевій діяльності тварин, як правило, не спостерігається, але при більш високих дозах відразу ж після опромінення відзначається прискорене серцебиття.

Під впливом випромінювання змінюється увесь комплекс захисних механізмів і реакція організму (клітинні реакції, бактерицидність крові, лімфи і секретів). Малі дози випромінювання підвищують специфічний і неспецифічний клітинний і гуморальний захист організму. При опроміненні в сублетальних і летальних дозах у тварин розвиваються глибокі функціональні й морфологічні порушення клітинних структур, змінюється діяльність усіх систем організму.

При радіаційних ураженнях змінюється природна стійкість проти ендогенних інфекцій, що пов'язано з порушенням імунологічної реактивності організму.

Результат вагітності тварин залежить від поглиненої дози і періоду вагітності, коли відбувається опромінення. Дія опромінення в перші дні після запліднення може призвести до загибелі бластоцист. Зародок має найбільшу радіочутливість у період диференціації органів.

Питання про механізм дії опромінення батьків на якість потомства цілком не з'ясоване.

Таким чином, негативний вплив випромінювання на відтворювальну функцію сільськогосподарських тварин і якість потомства визначається в основному ураженням ембріону в період диференціації органів, а також сім'яродного епітелію яєчок і яєчників батьків.

По клінічному проявленню, характеру протікання і результату захворювання розрізняють гостру і хронічну променеву хворобу. При короткостроковому опроміненні у великих дозах розвивається гостра променева хвороба, наприклад, у результаті загального зовнішнього гамма-опромінення. При опроміненні організму невеликими, але хронічно впливовими дозами, наприклад, при надходженні радіонуклідів у досить великих кількостях, може розвиватися хронічна променева хвороба.

Радіоактивне забруднення шкіри може викликати її ураження. Бета-опіки розвиваються раніше і протікають важче в місцях, де шкіра слабо захищена волоссяним покривом.

Заходи щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продуктах тваринництва поділяються на чотири групи: 1 – прийоми, що використовують при утриманні худоби на луках і пасовищах, які радіоактивно забруднені, та які включають широкий комплекс заходів, починаючи від тимчасового припинення їх використання до докорінної меліорації луків і пасовищ, що сприяє зниженню вмісту радіонуклідів у рослинах і, як наслідок зменшує перехід радіонуклідів у продукти тваринництва; 2 – зміна раціону годівлі сільськогосподарських тварин, у тому числі введення в нього спеціальних добавок, які прискорюють виведення радіонуклідів з організму тварин; 3 – технологічна переробка продуктів тваринництва; 4 – найбільш радикальний, хоч, мабуть, і економічно дорогий захід – перепрофілювання (зміна спеціалізації) галузей тваринництва, наприклад, заміна молочного тваринництва на м'ясне або тваринництва на птахівництво тощо.

При радіоактивному забрудненні сільськогосподарських угідь на перше місце за обсягом робіт і їх значимістю виходять проблеми нагромадження радіонуклідів у тваринницькій продукції, тоді як аспекти радіаційного впливу на сільськогосподарських тварин, у тому числі променевого ураження, відіграють, як правило, менш важливу роль.

Отже, при вирішенні радіоекологічних проблем ведення тваринництва на забруднених територіях на першому місці стоять санітарно-гігієнічні аспекти (проблема забруднення продукції), а ветеринарно-санітарні (ураження і лікування тварин) мають підлегле значення.

Розглянемо заходи щодо зменшення кількості радіонуклідів у продукції тваринництва при пасовищному утриманні тварин.

Радіоактивні речовини, що випали на орні землі, розподіляються в орному шарі, а на природних кормових угіддях концентруються в дернині й повільно переміщуються в поверхневі шари ґрунту. Тому при відносно високій щільності радіоактивного забруднення природні пасовища можна розглядати як гарячі радіоекологічні території, і вони особливо потребують проведення меліоративних робіт.

Основним заходом по обмеженню надходження радіонуклідів в організм тварин після випадання радіоактивних речовин на пасовища є припинення випасання тварин і переведення їх на стійлове утримання.

Надходження радіонуклідів в організм тварин і продукти тваринництва можна зменшити шляхом докорінного поліпшення сіножатей і пасовищ: перетворення їх у культурні, підбір сортів культур, агротехніка, меліорація земель, способи використання продукції. Проведення цих заходів зменшує надходження радіоактивного стронцію і цезію в раціон тварин, а отже, в молоко і м'ясо – відповідно в 10 і 20 разів.

Надходження радіонуклідів зменшують і зміною режиму годування та складом раціонів тварин: виключення з раціону корів, що містять радіонукліди (тобто перехід на використання «чистих» кормів) або організація підбору кормів, які відрізняються за вмістом радіонуклідів, таким чином, щоб обмежити сумарне надходження їх в організм тварин; збагачення раціону добавками, які використовують у нормальній практиці годівлі (тобто фізіологічно звичайними); збагачення раціону спеціальними інгредієнтами, які не застосовують у практиці годування і введення яких має тільки одну мету – зміну інтенсивності метаболічних реакцій з участю радіонуклідів, наприклад, таких, що сприяють прискоренню виведення радіонуклідів з організму тварин, або навпаки, що зменшують засвоєння радіонуклідів у тілі тварин.

Отже, при організації кормової бази на забрудненій території можна одержати корми з різною концентрацією радіонуклідів. Шляхом підбору кормів і включення в них рослин з мінімальним нагромадженням радіонуклідів (злакові, корене- і бульбоплоди) можна зменшити вміст радіоактивного цезію і стронцію в м'ясі порівняно з використанням кормів природних сіножатей в 2-3 рази.

Найбільш поширеними добавками, внесення яких знижує нагромадження радіонуклідів в організмі тварин, є їх макроносії (хімічно стабільні ізотопні й неізотопні носії). Класичним прикладом таких добавок є збагачення раціону тварин кальцієм – ізотопним носієм стронцію, коли необхідно обмежити акумуляцію цього радіонукліду у тваринах або зменшити його виділення з молоком.

При загрозі забруднення продукції необхідно застосовувати різні добавки, що нормалізують обмін речовин в організмі: білково-вітамінні концентрати, кормові дріжджі, мінеральні підживлення, кормові антибіотики тощо.

Технологічні прийоми по зниженню вмісту радіонуклідів у тваринницькій продукції розподіляються на звичайні (тобто ті, що застосовують при традиційній обробці) і спеціальні.

Звичайна переробка молока в молочнокислі продукти (вершки, сметана, сир, бринза) і масло знижує вміст у них радіонуклідів.

Зменшення концентрації радіонуклідів у м'ясі відбувається при його виварюванні у воді та видаленні юшки.

Серед спеціальних прийомів очищення молока від довгоживучих радіонуклідів стронцію і цезію слід виділити іонообмінний метод і електродіаліз.

При сильному радіоактивному забрудненні сільськогосподарських угідь стає доцільним перепрофілювання тваринництва.

Щодо продукції тваринництва найбільш уразливим у відношенні придатної продукції (за вмістом радіонуклідів) є одержання молока. Одержання м'яса, придатного за вмістом радіонуклідів, як правило, можливе при більш високій щільності радіоактивного забруднення, коли одержання «чистого» молока стає неможливим. При перепрофілюванні м'ясних галузей слід враховувати, що найбільш «чисте» м'ясо виробляється в свинарстві, потім іде яловичина. Максимальна кількість радіонуклідів міститься в бараніні.

Отже, при забрудненні кормів з радіоекологічної точки зору найбільш раціональними галузями тваринництва є птахівництво і свинарство. Ведення цих галузей ґрунтується на використанні найменш забруднених кормів – корене- і бульбоплодів, комбікормів, зернофуражу і на стаціонарному утриманні тварин у приміщеннях. М'ясо-молочне скотарство і м'ясо-вовняне вівчарство знаходиться у менш вигідних умовах, оскільки, як

правило, воно ґрунтується на пасовищній технології утримання тварин.

При відносно високій щільності радіоактивного забруднення території, коли одержання будь-якого виду тваринницької продукції для споживання людиною стає неможливим, доцільно використовувати ці угіддя для організації господарств по вирощуванню звірів.

10. ОХОРОНА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

Ґрунт – найцінніший і незамінний природний ресурс. Він – глобальний нагромаджувач сонячної енергії, основа життя рослин, тварин і людини.

За даними ФАО, у світовому сільському господарстві використовують приблизно 30% всієї земної суші, в тому числі 11% (1,5 млрд га) в обробітку (рілля) і 19% природних луків і пасовищ. Нині в середньому на одну людину в світі припадає 0,3 га ріллі, а 30 років тому було в 2 рази більше.

В.Д. Панніков (1979) відзначав, що з яких би сторін не підходити до майбутнього світу, ми мусимо визнати, що за прискореного розвитку науки і техніки в найближче століття головним джерелом повноцінної їжі для людей залишаться сільськогосподарські продукти, виробництво яких засновано на використанні величезного дарунку природи – родючості ґрунту. Поліпшення родючості ґрунту – вихідна умова забезпечення постійного росту врожайності, а з ростом її утворюються більш сприятливі умови для поліпшення навколишнього середовища.

У багатьох регіонах нашої планети руйнування ґрунтового покриву досягло катастрофічних розмірів. За останній час у світі втрачено понад 2 млрд. га сільськогосподарських угідь і близько половини з них – внаслідок вітрової й водної ерозії. Вирубуються ліси, деградуються пасовища, руйнується гумусовий шар ріллі.

10.1. Негативні наслідки вітрової і водної ерозії ґрунтів

Ерозія – слово латинське, що означає «роз'їдання». Під ерозією ґрунту, за визначенням академіка Л.І. Прасолова, розуміються «різноманітні й широко поширені явища руйнування і знесення ґрунту та пухких порід потоками води і вітру».

Залежно від фактора, що викликає руйнування ґрунту, розрізняють водну і вітрову ерозію. Водна ерозія виникає внаслідок стікання зливових і талих вод, а вітрова – під впливом вітру.

Водна ерозія – це сукупність процесів руйнування ґрунту, формування наносів – під впливом води і деградації ландшафту. З факторів, що викликають ґрунтову ерозію, виділяють природні сільськогосподарські й ландшафтні. Серед природних факторів розрізняють поверхневий, струминний і підґрунтові змиви і миття ґрунту. Поверхнєве змивання досягає 15 т/га і більше, струминне викликає утворення канав глибиною 15 см і завширшки 55 см. До сільськогосподарських і ландшафтних факторів належать розміщення робочих ділянок, культур по класах схилів, впорядкування польових доріг.

При вітровій ерозії відбувається одночасно три процеси: винесення, перенесення і відкладання еолового матеріалу. Одночасно з винесенням тонких часток і гумусу при ерозії ґрунти збіднюються всіма елементами живлення. Втрати азоту і фосфору в орному шарі супіщаних ґрунтів досягають 18, калію – 8%; в еолових наносах на цих ґрунтах відповідно 44 і 22%.

При знесенні ґрунту однакової потужності з різних ґрунтів абсолютні втрати гумусу і елементів живлення тим більші, чим родючіші ґрунти.

В Україні водній ерозії піддається 29% ріллі. Південні області з площею сільськогосподарських угідь 10 млн. га страждають від пилових бур.

У різних країнах світу ерозією зруйновано близько 430 млн. га земельних угідь, з них близько 60 млн. га ріллі – вітровою і 92,3 млн. га – водною ерозією. На слабо-змитих ґрунтах урожайність сільськогосподарських культур знижується на 10-30%, на середньозмитих – майже на 50%. Яри, що утворилися, руйнують сільськогосподарські угіддя, розрізають поля на малі складноконтурні ділянки. Водойми заносяться ерозійним дрібноземом. Яри дренують водоносні горизонти, що призводить до висушення великих площ, погіршують ріст і розвиток рослинного покриву.

В Австралії понад 80% ріллі зазнає ерозії. Під час дощових злив змив ґрунту досягає 100 т/га. В практиці фермерів прийнято вважати, що втрата 7 кг ґрунту внаслідок ерозії

дорівнює втратам 680 г хліба.

На думку вчених Канади, внаслідок розвитку вітрової і водної ерозії через 50-100 років деякі ґрунти перетворяться на безплідну пустелю, тому що в багатьох регіонах країни щороку втрати ґрунту досягають або перевищують допустимий рівень. Щороку втрати ґрунту від ерозії та ріллі досягають 9 т/га, загальний їх об'єм від вітрової ерозії – 160 млн. т ґрунту, від водної – близько 117 млн. т.

Інтенсивність вітрової ерозії залежить від культур, що вирощують, і особливостей агротехніки. За ступенем проявлення ерозії у посівах культури розміщуються в такій послідовності: кукурудза, овочеві, тютюн, соя, озима пшениця, ярі зернові.

Основною причиною посилення процесів вітрової ерозії ґрунтів є руйнування, розпилення їх структури внаслідок втрат значної кількості органічної речовини.

Прояву водної ерозії сприяють великі розміри полів, введення чистих парів, використання потужної сільськогосподарської техніки.

У глобальних масштабах основними причинами ерозії є знищення рослинності, розорювання земель на великих площах без застосування ґрунтозахисних сівозмін, інтенсивне випасання худоби.

Отже, не можна розглядати ґрунт як невичерпний дар природи. Його родючість у природних умовах створювалася тисячоліттями. Наприклад, встановлено, що для природного відновлення 1 см зруйнованого гумусного шару ґрунту необхідно 300-600 років.

Відомо, що після сильної посухи та пилових бур 1892 р. багато з прогресивних діячів Росії звернулися із закликом розпочати збір грошей для рятування родючих земель. В.В. Докучаєв сказав, що «Росію п'ятаками не врятуєш», організував експедицію для здійснення практичних заходів створення еталону раціонального землекористування.

Пізніше цим питанням серйозної уваги приділяли багато дослідників, виробничників і суспільних діячів, що дало можливість сформулювати основні принципи захисту ґрунтів від вітрової та водної ерозії.

10.2. Основні принципи системи протиерозійних заходів

Ще наприкінці минулого століття в південних районах Росії багато селян застосовували ряд простих прийомів ґрунтозахисної і вологозахисної агротехніки. Незабаром по цьому шляху почало вдосконалюватися землеробство в США. В 1895 р. була надрукована робота американського фермера Г. Кембела про мульчуючий обробіток чорного пару (глибокий обробіток і розпушення поверхневого шару ґрунту із збереженням на поверхні сухих грудочок як мульчі). Ця технологія в США одержала назву системи сухого землеробства. До неї була прикута увага землеробів багатьох країн світу.

Факт світового визнання системи сухого землеробства як американської викликав у російських вчених, з одного боку, почуття прикrostі, а з другого – почуття гордості за істинний пріоритет вітчизняного землеробства в пошуках боротьби з посухою і руйнуванням ґрунтів.

У період звеличування системи сухого землеробства російський агроном І.Е. Овсинський пішов далі. Він розробив і застосував технологію безплужного мілкового поверхневого обробітку ґрунту. Його ідеї випередили пануючі тоді напрямки в обробітку ґрунту на 20-30 років і тому були знехтувані. Лише в 30-х роках у США і Канаді після ерозійної катастрофи розпочався широкий перехід на мілкий і поверхневий ґрунтозахисний обробіток ґрунту, але без найменшого натяку на пріоритет І.Е. Овсинського.

У 1954 р. Т.С. Мальцев запропонував на новій основі ідею безполіцевого обробітку ґрунту на різну глибину. Це було початком впровадження на цілині Північного Казахстану в 60-х роках системи ґрунтозахисного землеробства на основі плоскорізного обробітку ґрунту і смугового розміщення посівів. Її автори А.Г. Бараєв, А. Зайцева, Е.Ф. Госсен та інші. Цілина, що освоювалася, була врятована від вітрової ерозії.

На початку 70-х років створено Український НДІ по захисту ґрунтів від ерозії у Луганську, тепер Інститут охорони ґрунтів УААН. Вклад цього інституту у розвиток ґрунтозахисної науки з кожним роком стає все більш суттєвим. Нині вченими і спеціалістами виробництва сформульовані загальні принципи протиерозійних ґрунтозахисних заходів, в яких обчислені зональні особливості регіонів і переважання того чи іншого виду ерозії.

У районах прояву одночасно водної й вітрової ерозії особливо велике значення має безполицевий обробіток ґрунту, мульчування, сівба куліс, смугові посіви культур, регулювання випасу і поліпшення пасовищ, насадження лісових смуг, заліснення вітроударних схилів, застосування полімерів-структуроутворювачів та інших препаратів, що підвищують стійкість ґрунтів проти руйнування водою і вітром.

У районах з еродованими ґрунтами одночасно із захисними заходами треба застосовувати заходи, що спрямовані на підвищення родючості зруйнованих ґрунтів – підвищені норми органічних і мінеральних добрив, залуження ділянок.

Основними засобами запобігання вітрової ерозії у Канаді вважають зменшення ширини полів, залишення післяжнивних решток рослин у полі, смугове розміщення сільськогосподарських культур (і пару) уперек пануючих вітрів, введення в сівозміни трав, створення куліс у парах з високостеблих рослин та полезахисних лісових смуг, залуження вітроударних схилів та ін.

Встановлено, що збереження на поверхні ґрунту рослинних решток при застосуванні ґрунтозахисного обробітку – найбільш простий і доступний метод для запобігання як вітрової (зниження швидкості вітру), так і водної (зменшення руйнівної дії опадів) ерозії.

Розглянемо більш детально елементи протиерозійної системи. Мета протиерозійних заходів при перевазі водної ерозії – створення умов, що перешкоджають формуванню струмків на верхніх елементах схилу. Якщо цього не можна досягти наявними засобами, необхідно передбачати «перехоплення» стоку води на заздалегідь розрахованому геоморфологічному рівні, для того щоб винесення дрібнозему не перевищувало допустимі межі змиву.

У нас прийнята така класифікація категорій змитості: слабозмиті ґрунти (втрати від ерозії гумусу в шарі 0-50 см становлять 10-20%), середньозмиті (20-50%) і сильно-змиті (понад 50%).

Найбільш ефективними підходами до вирішення питання охорони ґрунтів є визначення допустимих втрат ґрунту, виявлення найбільш суттєвих факторів розвитку ерозії.

Допустимі межі змиву для ґрунтів чорноземного типу – від 3 до 5 т/га. Однак вважається, що для умов України допустимий змив не повинен перевищувати 0,2-0,5 т/га, тому що навіть така втрата не в усіх випадках компенсується підвищенням ґрунтової родючості. Ґрунтозахисний комплекс на схилових землях являє собою систему взаємопов'язаних організаційно-господарських, агротехнічних, луко-, лісо- і гідромеліоративних заходів. Його здійснення повинно забезпечити одночасне проведення на території господарства заходів, що знімуть усі природні й господарські негативні фактори і дадуть можливість підвищувати родючість ґрунтів.

Протиерозійну організацію території визначають: склад, співвідношення сільськогосподарських угідь і заходи по підвищенню їх продуктивності; типи і види сівозмін; прийоми підвищення родючості ґрунтів; кількість, межі і розміщення виробничих ділянок, сівозмін, гідротехнічних споруд, лісосмуг, обсяги ґрунтозахисних робіт, спеціалізація господарства і його виробничих підрозділів.

Змиті ґрунти розміщені на схилах смугами різної ширини при крутизні до 3° переважають незмиті й слабозмиті ґрунти, при 3-5° – слабо- і середньозмиті, а при схилі понад 5° – сильнозмиті.

Смугове розміщення еродованих земель на схилах потребує диференційованого підходу до розробки і розміщення сівозмін, спорудження меж сівозмін, полів, лінійних меж тощо.

Розподіл схилу на дві – три ділянки створює найкращі умови для застосування диференційованої системи обробітку ґрунту, використання добрив, боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами з врахуванням біології культур, ступеня змитості ґрунту і крутизни схилу. На цій підставі розроблені принципи ґрунтозахисної системи землеробства. На незмитих і слабозмитих ґрунтах схилів крутизною до 3° розміщують зерно-просапні сівозміни з чистим паром, багаторічними травами, зернобобовими, просапними і зерновими культурами. На слабо- і середньозмитих ґрунтах при схилі 3-5° рекомендується розміщувати зерно-трав'яні сівозміни, на середньо- і сильнозмитих ґрунтах схилів крутизною понад 5° – ґрунтозахисні сівозміни з багаторічними травами і зерновими культурами.

Протирозійна організація території дає можливість зменшити змив на 50%, додаткове смугове розміщення культур – на 70, а поєднання земляних валів з контурним обробітком ґрунту – на 90%.

Результати проведених у Бельгії дослідів підтверджують, що для зменшення змиву необхідно близько 7,5% площ ріллі займати пасовищами або лісовими смугами.

У Німеччині земельні ділянки розміщують так, щоб напрямок обробітку був перпендикулярний схилу місцевості, по можливості паралельно горизонталям (контурний обробіток).

Останнім часом у наших господарствах відбувається перехід до контурно-меліоративного землеробства, яке спрямоване на усунення порушення водного режиму території від ерозії, на формування врожаю. Контурно-меліоративне землеробство включає такі заходи: контурна організація території з паралельним нарізуванням контурів смуг; обладнання в межах полів сівозмін постійних водонаправляючих валів-улоговин першого порядку, поєднаних з транспортуючою зайві води шляховою і зрошувальною мережею; спорудження в середині полів постійних добре прохідних для техніки пологих валів-улоговин другого порядку; створення по межах робочих ділянок однорядних лісових смуг, поєднаних з водонаправляючими і водозатримуючими валами і улоговинами; спорудження по трасі валів-улоговин першого порядку тимчасових і постійних акумуляторів твердого й рідкого стоків у вигляді схилових лиманів і водойм з ділянками регулярного зрошення; проведення культуртехнічних робіт з метою об'єднання відокремлених робочих ділянок у єдині смуги-контури; проведення спеціальних агротехнічних заходів, що підвищують водопроникність ґрунту (щілювання, кротування, безпліцеве розпушування з мульчуванням соломною тощо).

Для районів достатнього зволоження з розвиненою водною ерозією буде допустимий спрощений варіант без лісових насаджень із спорудженням на водозборі тільки одних пологих прохідних улоговин або тимчасових борозен і каналів, які нарізають восени і зарівнюють рано навесні спеціальними знаряддями. На інтенсивність ерозійних процесів у значній мірі впливає також структура посівних площ.

Ґрунтозахисна здатність польових культур протягом вегетаційного періоду змінюється в досить значній мірі. Це дає можливість складати структуру посівних площ так, щоб найбільш повно використати ґрунтозахисну здатність рослин у запобіганні ерозії ґрунтів.

Сільськогосподарські культури розміщують по елементах рельєфу диференційовано з врахуванням еродованості земель, водного режиму ґрунту і біологічних особливостей культур.

Всеросійський НДІ землеробства і захисту ґрунтів від ерозії рекомендує на схилах до 3° сівозміни з чистим паром, просапними, зерновими культурами і багаторічними травами, на середньозмитих ґрунтах при 3-5° – з суттєвою перевагою зернових злакових і бобових культур звичайної рядкової сівби, а також багаторічних і однорічних трав, на схилах понад 5° – з рівним співвідношенням зернових і багаторічних трав. Ця схема залежно від регіонів може змінюватися.

Одним з важливих заходів підвищення ґрунтозахисної ролі сівозмін є смугове розміщення культур. Ширина смуг в значній мірі залежить від крутизни схилів, здатності

ґрунтів до змиву і виду стоку. Ширина смуг має бути кратною до кількості проходів основних ґрунтообробних знарядь, посівних і збиральних агрегатів.

У Донецькій області на схилах крутизною 2-4,5° зливові дощі з ділянок просапних змивали 20-30 м³/га, в той же час на посівах із смуговим розміщенням змиву не було.

У Молдові на схилах крутизною 3-6° при чергуванні смуг ячменю і кукурудзи середній змив становив 28,3, а на посівах однієї кукурудзи – 143 м³/га на рік.

У США узагальнені результати багаточисленних дослідів по смуговому розміщенню просапних культур. Виявлено значне підвищення стійкості ґрунтів проти вітрової і водної ерозії, що дає можливість відводити під сою ділянки, на яких її сівба у чистому вигляді була б неможливою. Сумарний урожай з одиниці площі культур при смугових посівах у середньому на 10-15% перевищував суму врожаїв цих же культур при їх роздільному вирощуванні. Врожай кукурудзи у смугових посівах підвищувався до 20%.

За нашими спостереженнями в Степу України, смугове розміщення культур сприяє підвищенню екологічної стабільності агробіоценозів. Зосередження ботанічної різноманітності культур на невеликій території сприяє зниженню чисельності багатьох шкідників, а значить і скорочуються обсяги застосування інсектицидів. Так, у посівах при чергуванні багаторічних трав (люцерни), озимої пшениці і кукурудзи 100-метровими смугами впоперек схилу чисельність шкідників була значно нижчою, ніж на цих же культурах у поруч розміщеній польовій сівоzmіні. Наприклад, на 1 м² у смугах озимої пшениці личинок клопа-черепашки було 0,5, а в польовій сівоzmіні – 2,4. Зараженість яйцями черепашок у смугових посівах виявилася, навпаки, більш високою – 42,8% при 12,4% у польовій сівоzmіні. Злакових попелиць на 100 рослин у польовій сівоzmіні налічувалося 2830, а в ґрунтозахисній – 640 особин, афідофагів – 3,2-1,8, зараженість ними досягла відповідно 31 і 76,9%. На кукурудзі при смуговому вирощуванні заселеність кукурудзяним метеликом становила 9%, а в польовій сівоzmіні – 24,8%; зараженість яйцями шкідника – 39,4 і 17,6%, гусеницями – 32,4-14,6%.

Одне з головних місць у зменшенні водної і вітрової ерозії ґрунтів займають ґрунтозахисні прийоми обробітку ґрунту, які умовно поділяють на дві групи: загальні й спеціальні. До загальних належать оранка впоперек схилу, плоскорізний обробіток, чизелювання та інші, до спеціальних – лункування, переривчасте борознування, утворення мікролиманів, обвалування, щілювання, кротування, ґрунтопоглиблення, глибоке смугове розміщення та ін.

З екологічної точки зору найбільш важливими результатами протиерозійного обробітку ґрунту є зниження втрат родючості шару ґрунту і в цілому його руйнування ерозією. Ґрунтозахисний обробіток зводить до мінімуму змив ґрунту й руйнування його вітром.

До доступних протиерозійних заходів належать оранка і сівба впоперек схилу. За зведеними даними, оранка впоперек схилу зменшувала стік талих вод у середньому на 8,5 мм. При сівбі впоперек схилу змив під культурами гороху і пшениці зменшувався приблизно в 2 рази, під кукурудзою – від 174 до 47 т/га.

Вважають, що стокорегулюючу ефективність у більшій мірі визначає не спосіб обробітку, а глибина. Для загального зменшення стоку найбільш ефективна глибина розпушення 27-30 см.

Однак оранку не можна відносити до ґрунтозахисного обробітку. В США прийнято більш уточнене його визначення. До нього відносять обробіток ґрунту і сівбу, коли не менше 30% поверхні ґрунту залишається вкритою рослинними рештками попередньої культури. Згідно з цією класифікацією система ґрунтозахисного обробітку включає нульовий, гребневий, смуговий, мульчуючий (з утворенням мульчуючого шару з рослинних решток) і скорочений види обробітку.

В останні роки в районах прояву ерозії (водної й вітрової) все більше поширення одержує плоскорізний обробіток ґрунту. Відмічено, що на схилових землях Лісостепу України плоскорізний обробіток зменшував змив в 6-13 разів, збільшував запаси вологи в ґрунті на 20-40 мм.

На південному сході застосовують гребенево-кулісний обробіток. Він полягає в тому, що стерня і рослинні рештки формуються в щільні стерньові куліси і водопоглинаючі елементи й розміщуються у вигляді безперервної стрічки впоперек схилу. Гребенево-кулісний обробіток виконують плугом, на якому замість передплужників встановлені плоскі диски.

Застосування поверхневого обробітку доцільне в поєднанні із щільюванням, проміжними посівами і в системі водорегулюючих лісових смуг. Без цього при поверхневому обробітку ґрунту внаслідок підвищеного стоку зростають процеси лінійної ерозії.

Нині дуже поширене осіннє чизелювання ґрунту. Чизельні знаряддя дають можливість обробляти ґрунт без обертання на глибину до 45 см.

За екологічною ефективністю чизельний обробіток виявився кращим порівняно з оранкою і плоскорізним обробітком, але порівняно з останнім не було виявлено його переважного впливу на врожайність.

Більш повно нашу земельну проблему в узагальненому вигляді можна представити порівняно з положенням справ у США. Відомо, що там у 30-х роках внаслідок катастрофічного розвитку вітрової і водної ерозії ґрунтів практично стало запитання: бути чи не бути інтенсивному землеробству. В країні були створені складні системи різноманітних протиерозійних заходів: протиерозійний обробіток ґрунтів,

залісення ярів із ставками, залуження вибалків, водотоків на полях, валування (тераси на схилах) та ін. Широко використовують контурне землеробство. Тут у боротьбі з ерозією найважливіше значення надається збереженню рослинних решток на поверхні ґрунту. Вважається, що то є найефективніший захід захисту ґрунтів від руйнування і підвищення їх родючості.

Захисту ґрунтів сприяє спеціалізація фермерських господарств з врахуванням потенційної загрози руйнування земель. Так, у північно-східній частині країни («молочний пояс»), де опадів випадає 1000-1500 мм на рік і застосування будь-якого обробітку може призвести до змиву ґрунту, закладені в основному довгострокові пасовища для молочної худоби.

У «кукурудзяному поясі» створено штучний ландшафт: між контурними валами-терасами вирощують за мінімальним або скороченим обробітком просапні культури, на невіддях ведуть лісорозведення. В посушливих районах широко застосовують смугове розміщення чистого пару з мульчуючим обробітком. Тут гарантоване виробництво пшениці. В 1985 р. конгресом був прийнятий законопроект, згідно з яким фермерам сплачують компенсацію при залуженні або залісенні еродованих орних земель.

Вважається, що головною рушійною силою в області охорони ґрунтів є загальне розуміння необхідності збереження і поліпшення родючості ґрунтів, що безперечно є найважливішою умовою ґрунтозахисного руху в нашій країні.

10.3. Іригаційна ерозія ґрунту і заходи щодо її запобігання

У зв'язку з широким розвитком зрошування земель все більше значення набуває іригаційна ерозія ґрунтів. Причинами розвитку цього виду ерозії є недоліки проектування і експлуатації зрошувальних систем: відсутність зональних рекомендацій по запобігання іригаційної ерозії, невиконання протиерозійних заходів, невідповідність рекомендованих режимів зрошення існуючим меліоративним умовам, невиконання планувальних робіт, введення земель без проектних обґрунтувань, порушення режимів зрошення і технології проведення поливів, відсутність необхідних гідротехнічних споруд на зрошувальній і скидній мережах та ін.

За даними ряду дослідників, при нормі поливу 600 м³/га стік залежно від типу дощувальної машини досягав 25-30% водоподачі. При зрошенні поверхневим способом змив на важких світло-каштанових ґрунтах становив 12 т/га за поливний сезон. Глибина колії проходу дощувальної машини була 10-15 см при ширині 66-75 см.

Змивання ґрунту за два-три поливи на темно-каштанових ґрунтах становить 0,6 т/га,

на чорноземах –4-6 т/га. В Україні при поливі по борознах за сезон з 1 га змивається 5-15 т ґрунту.

Шкода від іригаційної ерозії багатогранна: зменшується родючий гумусовий горизонт, вимиваються поживні речовини і насіння, непродуктивно витрачається вода для зрошення, забруднюються добривами і пестицидами водоприймальники, розмиваються канали, шляхові покриття, утворюються іригаційні яри, погіршується якість сільськогосподарської продукції, значно знижується родючість ґрунту.

В еродованих ґрунтах змінюється якісний склад гумусу, вони характеризуються втратою структури, високою щільністю, низькою водопроникністю і вологоємкістю.

Вважають, що втрати від забруднення навколишнього середовища продуктами змиву в багато разів перевищують ті, що завдаються безпосередньо ерозією. Залежно від норми добрив вміст у водах поверхневого стоку нітратного азоту зростає в 1,8-8 разів, аміачного азоту – 2-8,6, фосфору – в 1,6-14,5 раза.

Великі втрати ґрунту від ерозії відмічають у ряді країн: Болгарії, США, Угорщині, Румунії. В США, наприклад, втрати ґрунту при поливі по борознах становлять 4,1-40,5 (до 100) т/га за рік.

Важливою і порівняно новою проблемою є усунення іригаційної ерозії ґрунтів. До цього часу в країнах СНД та інших нагромаджено великий досвід захисту ґрунтів від цього типу ерозії. Система заходів по усуненню іригаційної ерозії включає організаційно-господарські, експлуатаційні й агротехнічні прийоми, спрямовані на підвищення водопроникності ґрунтів, утворення водоутримного мікрорельєфу, методи підвищення протиерозійної стійкості ґрунтів, заходи по запобіганню розмиву зрошувальної і скидної мережей та ін.

У цьому комплексі головна роль належить протиерозійному влаштуванню території і правильній експлуатації зрошувальних систем. Для запобігання ерозії не менш ефективні фітомеліоративні й агротехнічні заходи. Найбільший ґрунтозахисний і економічний ефект досягається при комплексному використанні всіх протиерозійних заходів у поєднанні з організаційно-господарськими. Останні включають насамперед правильну організацію територій, грамотне розміщення культур по елементах рельєфу. Рекомендуються контурне землеробство і терасування. Зменшенню ерозійних процесів сприяють також смугове землеробство, розміщення полів сівозміни довгою стороною впоперек схилу, що полегшує нарізування тимчасових зрошувачів, обробіток ґрунту і сівбу, будівництво шляхів на схилах під визначеним кутом, що забезпечує мінімальну швидкість і затримання води в кюветах. Ефективне застосування закритої зрошувальної мережі.

Впровадження сівозмін – найважливіший фактор збереження ґрунту, підвищення його родючості. Встановлена висока ґрунтозахисна роль люцерни, злаково-бобової сумішки. На схилових землях ефективні сівозміни з двома – трьома полями люцерни і одним – двома злаково-бобових або бобово-злакових однорічних трав. В умовах України на схилах крутизною понад 3° рекомендуються ґрунтозахисні сівозміни із смуговим розміщенням культур.

Велике значення має питання підбору способів і технічних засобів для поливу крутосхислових земель. За деякими даними, переривчасте дощування із застосуванням шлейфів є найбільш ефективним способом. Освоюючи схислові землі, доцільно утворювати тераси: якщо уклон становить 8-12° – гребенеподібні, 30–35° – ступінчасті, а при більш значних уклонах – канави-тераси.

Важливим протиерозійним заходом при поливах дощуванням є застосування ерозійнобезпечних елементів техніки поливу. Так, зменшенню стоку сприяє полив з перемінною інтенсивністю дощу: перші проходи агрегату виконують на найменшій робочій швидкості, при включеному ходозмі-шувачі, в наступні – на збільшеній. Це дає можливість за один період агрегату видавати 100-140 м³/га, за наступні – 40-60 м³/га води.

На схилах крутизною понад 8° рекомендується зменшувати поливну норму за рахунок збільшення кількості поливів.

Велику увагу в системі протиерозійних заходів приділяють засобам підвищення

водопроникності ґрунтів, утворенню водоутримного мікрорельєфу.

Для зниження іригаційної ерозії на схилах крутизною менше 2-3° рекомендується глибока зяблева оранка впоперек схилу або паралельно горизонталям.

На схилах понад 2° необхідні такі заходи, як утворення валиків і гребенів, щільювання, поглиблення орного шару на фоні оранки або безполицевого розпушення.

Весняне боронування і передпосівну культивуацію на землях, схильних до іригаційної ерозії, проводять впоперек схилу. Рекомендується один раз за рік на слабководопроникних ґрунтах проводити щільювання багаторічних трав і озимих культур на глибину 40-45 см. Ефективні також утворення валиків, лунок, борознування і обробіток вздовж горизонталей.

Дослідження прийомів обробітку ґрунту, які залишають на поверхні ґрунту стерню показали, що при цьому збільшується нерівність мікрорельєфу, знижується швидкість стікання води, зменшується транспортна здатність потоку. Так, при поливі за допомогою дощувальної установки стерня висотою 5-8 см знижує стік у 3-4 рази.

Запобігти іригаційній ерозії можна за допомогою контурної системи землеробства і контурного зрошення.

Використання борозен-щілин дає можливість підвищити вбирання води в 2,5 рази, що зменшує стік.

У США для запобігання іригаційній ерозії широко застосовують мульчування поверхні ґрунту рослинними рештками. При внесенні р 30-метрові рядки соломи (0,45-1,25 кг) ерозія при поливі по борознах зменшувалася на 50-70%, а інтенсивність фільтрації збільшувалася на 50%. Мульча при поливі кукурудзи зменшує склад наносів у стоці, знижує змив ґрунту. Для мульчування застосовують рослинні рештки кукурудзи в нормі 3,5 т/га, після мульчування обробляють ґрунт. Ґрунт повинен бути вкритий мульчуючим матеріалом на 2/3-3/4 площі.

Рекомендуються заходи по підвищенню протиерозійної стійкості ґрунтів, які полягають головним чином у створенні оптимального розміру водотривких агрегатів. Цього можна досягти за допомогою внесення органічних і мінеральних добрив, сівбою багаторічних трав, штучним структуруванням ґрунту.

Зменшення іригаційної ерозії ґрунтів при внесенні добрив досягається головним чином за рахунок утворення більш могутньої вегетативної маси рослин.

Використання багаторічних трав сприяє укріпленню ґрунту кореневою системою, збагаченню її азотом, поліпшенню структури ґрунту. Крім того, за рахунок густого травостою також знижується поверхневий стік.

Застосування полімерів-структуроутворювачів – більш радикальний захід підвищення протиерозійної стійкості ґрунтів. Тривалість їх дії може бути до 6 років. Структуроутворювачі готують на основі: поліакрилатів, латексу, поліетиленаміду, бітумної емульсії, полівінілацетату тощо. Норми витрати від 100 до 400-1000 кг/га. їх застосування поліпшує водно-фізичні властивості ґрунту, підвищує урожайність сільськогосподарських культур.

10.4. Прийоми меліоративного поліпшення солонцевих ґрунтів

Важливим резервом збільшення площі й підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь є меліорація солонцевих і засолених ґрунтів.

Солонцеві ґрунти, які потребують гіпсування, розміщені в найбільш розвинених сільськогосподарських районах, де продуктивне використання кожного гектара землі має велике народногосподарське значення.

Серед великої групи ґрунтів солонцевого типу виділяють дві основні: содові й сульфатно-содові солонцеві і солончакові ґрунти; хлоридно-сульфатні солонцеві й солончакові ґрунти.

Перша група солонцевих ґрунтів зустрічається в основному в чорноземній зоні, друга – в напівпустельній і пустельній зонах. Для першої групи солонцевих ґрунтів основний спосіб докорінного поліпшення і підвищення їх родючості – хімічна меліорація;

у групах другої групи в більшості випадків солі кальцію знаходяться недалеко від поверхні і можуть потрапляти в орний шар внаслідок меліоративної оранки. При цьому створюються умови для самомеліорації солонців.

На основі багаторічних дослідів і виробничої практики розроблено ряд прийомів поліпшення содових солонців і солонцюватих ґрунтів. Найбільш ефективні такі: вибір відповідної глибини обробітку, сівба солестійких культур, хімічна меліорація.

При хімічній меліорації у ґрунт вносять різні солі кальцію, головним чином гіпс. Кальцій витісняє поглинутий натрій, який у вигляді сульфату натрію вимивається водою. Крім того, гіпс, внесений у солонці й солонцюваті ґрунти, а також содові солончаки і солончакові ґрунти нейтралізують соду, переводять її у сульфат натрію – сіль, що значно менш шкідлива для розвитку сільськогосподарських рослин, а також швидко вимивається з поверхневих шарів ґрунту.

Багато вчених підтверджують високу ефективність гіпсового ґрунту. В різних дослідах прирости врожаю цукрових буряків становили від 64 до 125 ц/га, озимої пшениці – 2,4-15 ц/га. В середньому на площах, де було внесено гіпс, урожай цукрових буряків підвищувався на 30, а зернових культур – на 4 ц/га.

Ефективність гіпсу різко зростає при введенні в сівозміни культур-фітомеліорантів, найкраще однорічного і дворічного білого буркуну. При поєднанні гіпсування із сівбою буркуну білого швидко поліпшуються солонці й солонцюваті ґрунти. Буркун залишає після себе велику кількість кореневих решток (до 85 ц/га), коренева система проникає у щільні солонцеві горизонти і після її перегнивання залишаються достатньо великі пори, по яких вільно проходить вода в нижні шари, відмиває сульфат натрію – продукт обміну внесеного гіпсу і натрію ґрунту.

Крім гіпсу, для поліпшення солонців можна використовувати фосфогіпс – відходи виробництва фосфорної кислоти і подвійного суперфосфату.

При меліорації солонців важливим є місце внесення гіпсу в сівозміні. Кращі умови переміщення і зволоження утворюються в чистих парах, тому значну частину гіпсу необхідно вносити при оранці пару. При відсутності чистих парів краще місце для застосування гіпсу – поле просапних культур (у Лісостепу – цукрові буряки, Степу – кукурудза), де його вносять восени під зяблеву оранку.

Для кращого переміщення гіпсу з ґрунтом його необхідно заорювати плугами без передплужників.

Слід поєднувати гіпсування з внесенням у солонці гною, компосту, або заорюванням зеленої маси буркуну. При цьому максимально проявляється дія гіпсу.

На полі спочатку рівномірно розподіляють по площі гній, або торфокомпост по 30–40 т/га, після цього вносять гіпс і поле орють.

На зрошенні у ряді випадків проявляється вторинне засолення ґрунтів. Однією з причин його є те, що при високому рівні залягання засолених підґрунтових вод і випаровування вологи в посушливий період відбувається засолення поверхневих шарів водорозчинними солями.

Вторинне засолення ґрунтів може відбуватися і при відносно глибокому заляганні підґрунтових вод, коли волога при поливі проникає до глибини залягання материнської засоленої породи, розчиняє солі, які піднімаються до поверхні у вигляді розчину солі і випадають з нього при випаровуванні вологи.

Засолення і осолонцювання зрошувальних земель – фактори, що обмежують родючість ґрунтів і перешкоджають їх інтенсивному використанню в сільськогосподарському виробництві.

Існують різні методи й окремі прийоми меліоративного поліпшення солонцевих ґрунтів: агротехнічні, хімічні й комплексні.

Ефективним прийомом поліпшення властивостей зрошуваних засолених ґрунтів є хімічна меліорація за допомогою фосфогіпсу і застосування його разом з органічними добривами.

На зрошуваних засолених ґрунтах застосовують й інший кальцієвий меліорант –

кальцієву селітру.

На Ставрополлі (Росія) найбільше підвищення продуктивності ґрунтів досягається при використанні комплексного методу меліорації, що включає застосування фосфогіпсу (15 т/га) у поєднанні з органічними добривами (60 т/га) на фоні глибокого розпушування. Цей прийом дає можливість збільшити водопроникність солонцюватих чорноземів майже в 20 разів, поліпшує агрофізичні, хімічні й фізико-хімічні їх властивості. Органічні добрива і фосфогіпс вносять під полицеву оранку.

Періодичність внесення фосфогіпсу визначається величиною відношення катіонів натрію до суми кальцію і магнію у водній витяжці. Якщо вона перевищує одиницю, то є потреба знову вносити фосфогіпс.

Однак меліорація цих ґрунтів потребує в першу чергу такого радикального засобу, як осушення за допомогою дренажу. Тільки після зниження рівня підґрунтових вод до глибини більше критичної можливі їх хімічна меліорація і окультурення.

Негативні наслідки засоленості на врожайність сільськогосподарських культур можна в певній мірі зменшити, висіваючи на цих ґрунтах більш солестійкі культури – цукрові і кормові буряки, гірчиця, кавуни, середньостійкі – пшениця, жито, ячмінь, просо, овес, картопля, помідори, гарбузи, редька і слабостійкі – кукурудза, огірки, редиска, горох, боби.

10.5. Переуцільнення ґрунту і заходи щодо його зменшення

В умовах інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва значно посилюється вплив на ґрунт ходових систем сільськогосподарських агрегатів.

Незмінним супутником росту енергонасиченості машин є значне збільшення їх маси. Так, експлуатаційна маса трактора К-701 становить 13,5 т, а посівного агрегату з ним і новою широкозахватною сівалкою СЗС-12, завантаженої насінням понад 25 т. Маса комбайну «Дон-1500» із заповненими бункерами становить понад 18 т.

За даними Естонського НДІ землеробства і меліорації, за період підготовки ґрунту до збирання врожаю різноманітні машини проходять по полю 5-15 разів. Сумарна площа слідів ходових систем нерідко вдвоє перевищує площу поля, а на поворотних смугах – в 6-20 разів. Внаслідок цього різко погіршуються такі важливі для росту і розвитку рослин властивості ґрунту, як щільність, твердість, повітро- і водопроникність.

При разових проходах тракторів по полю щільність ґрунту (чорнозем типовий глибокий) може перевищити 1,3-1,35 г/см³ (верхня межа „оптимального ущільнення для більшості сільськогосподарських культур), твердість – досягти допустимої межі (20 кг/см²), вміст повітря в орному шарі – знизитися нижче критичного рівня (15%), а водопроникність ґрунту – зменшитися до 40-30 мм/г і нижче.

Внаслідок пластичної деформації ґрунту після проходу коліс тракторів на поверхні поля утворюється колія, яка погіршує мікрорельєф, робить його більш ерозійнонебезпечним, збільшує поверхню випаровування тощо. Вже після декількох проходів різних тракторів, особливо Т-150К, ущільнення чорнозему типового проявляється на глибині 0,5-0,6 м. Отже, при багаторазових проходах тракторів ґрунт переуцільнюється і в орному шарі.

Наслідком цього є зниження врожайності зернових і просапних культур на 15-30% (контроль – ділянки з оптимальним ущільненням). Однак переуцільнення ґрунту не можна вважати неминучим, для його запобігання необхідно:

при ранньовесняному боронуванні застосовувати тільки гусеничні трактори, що мають невеликий тиск на ґрунт;

застосовувати мінімалізацію обробітку ґрунту, поєднання операцій, зменшення глибини розпушення, збільшення ширини захвату агрегатів;

всі роботи по вирощуванню сільськогосподарських культур проводити при фізичній спілості ґрунту і його вологості 20-22%;

переважно використовувати гусеничні трактори, обмежувати застосування колісних тракторів типу К-700;

виключати проходи сільськогосподарських агрегатів та інших машин по полю без потреби;

заправляти агрегати насінням, добривами, паливом тільки на краю поля без заїзду на нього транспортних засобів;

широко застосовувати маршрутизацію руху машино-тракторних агрегатів при вирощуванні сільськогосподарських культур, тобто більшість технологічних операцій виконувати при рухові агрегатів по одних і тим же коліях;

розпушувати і зарівнювати сліди від коліс тракторів і сільськогосподарських машин; на ущільнених ґрунтах бажано проводити глибокий безполицевий або чизельний обробіток який забезпечує добре розущільнення, руйнує плужну підшву і дає можливість нагромаджувати і зберігати вологу в ґрунті;

для підвищення стійкості ґрунтів проти ущільнення слід ширше застосовувати звичайні прийоми окультурення (внесення органічних добрив, кальційвмісних меліорантів тощо), мульчування поверхні ґрунту.

10.6. Рекультивація земель

Розширення видобування корисних копалин, особливо відкритим способом, призвело до утворення великих площ порушених земель. Порушення природних ландшафтів гірничорудної промисловості пов'язується з нанесенням навколишньому середовищу дуже великих втрат. Окремі кар'єри займають площі до 2,5-3 тис. га. їх глибина – до 100-200 м і більше. Внаслідок цього знищується рослинність, руйнується ґрунтовий покрив, знижується рівень підґрунтових вод, відбувається запилення водного і повітряного басейнів, втягуються в техногенний процес ландшафтоутворення, екологічно невластивих, а частіше біологічно шкідливих геохімічних елементів, які виносяться на поверхню в кількості, що набагато перевищує їх вміст у звичайному кругообігу. Встановлено, що порушені ділянки несприятливо впливають на територію, приблизно в 10 разів перевищують площу вогнищ безпосереднього порушення. У багатьох випадках оброблені ділянки перетворюються в покинуті землі, а хаотична поверхня їх часто нагадує індустриальні пустелі.

Однією з умов успішної рекультивації земель є ґрунтування товщини знятого родючого шару ґрунту з ділянкою, що відводять під гірничі розробки. Рекомендується знімати найбільш родючу частину ґрунтового профілю товщиною 45-50 см південних і 55-60 см чорноземів звичайних.

Технологію створення рекультивованих земель доцільно будувати так, щоб зібрану чорноземну масу безпосередньо вкладати на підготовлену (попередньо сплановану) поверхню промислових відвалів. У такому випадку рекомендується складати цю масу в окремі штабелі чи бурти висотою 5-15 м. При тривалому зберіганні їх засівають багаторічними бобовими травами. Для відбудови ґрунтів рекомендована товщина ґрунтового шару 40-60 см як та, що забезпечує врожаї зернових культур на рівні непорушених земель.

На рівень родючості насипного шару чорнозему впливають склад і властивості підстилаючих гірських порід, на які його кладуть. Найбільш сприятливими гірськими породами є лес, лесоподібні й червоно-бурі суглинки, піщано-глинисті відклади. Несприятливими є мергель, вапняки, крейда, скельні відклади тощо.

Перший досвід промислового впровадження технології біологічної рекультивації земель нагромаджено в Нікопольському марганцеворудному басейні. Найважливішими ланками технології є селективне триярусне виймання і укладання у вироблений простір кар'єру гірських порід і складання в бурти; доставка ґрунтової маси на сплановану поверхню відвалів стрічковими конвеєрами; груба планіровка (розрівнювання) ґрунтової маси крокуючими драглайнами.

Для родовищ з неглибоким заляганням від поверхні корисних копалин (15-30 м) застосовують селективне двоярусне виймання і укладання порушеної гірської маси, відповідно до якої несприятливі й малородючі відклади відсипають у нижню частину

кар'єрів.

Розроблено комплекс агротехнічних прийомів на рекультивованих землях. Рекомендовані два види польових сівозмін: парозернопросапні (чистий пар – озима пшениця – кукурудза на зерно – горох – озима пшениця, зайнятий пар або еспарцет – озима пшениця – кукурудза на силос – озима пшениця) і трав'яно-зернопросапні (ярі колосові з підсівом багаторічних трав – багаторічні трави – багаторічні трави – багаторічні трави – озима пшениця – кукурудза на зерно – горох – озима пшениця – соняшник).

Перший вид сівозмін впроваджують на рекультивованих землях з насипним шаром чорнозему глибокого 40-60 см, другий – на рекультивованих землях з меншим шаром чорнозему і родючості насипної маси при підстиланні її нелесовими породами.

На рекультивованих землях необхідно вносити на 20-30% більші норми органічних і мінеральних добрив, ніж рядом з ними розташованих староорних чорноземах.

Перспективними для вирощування на рекультивованих землях виявилися лікарські рослини: ромашка аптечна, календула (нагідки), лікарська, безсмертник піщаний, звіробій простромленолистий, подорожник великий.

На рекультивованих землях можна створювати садові агроценози з врожайністю сім'ячкових плодових культур 73-245 ц/га, кісточкових – 30-129 і ягідних – 20-45 ц/га. Для цього застосовують локальне внесення чорнозему в садивні ями (довжиною 1,4 м, шириною і глибиною 0,7 м) і траншеї (шириною і глибиною 0,7 м).

Для поліпшення водного режиму ґрунту рекомендується влаштування водоупорів на глибині 100-120 см. Це сприяє додатковому нагромадженню 40-60 мм продуктивних запасів вологи.

На залишеній частині порушених площ (25-30%), які являють собою останні гірські виробни і прилеглі до них схили, різні траншеї, відкоси зовнішніх і внутрішніх відвалів тощо, формуються біокісні системи іншого цільового призначення (без ґрунтового покриття). Це лісові насадження, кормові й мисливські угіддя, водойми, рекреаційні зони, будівельні та інші об'єкти.

10.7. Основні показники визначення ефективності природоохоронних заходів у землеробстві

Ефективність природоохоронних заходів у землеробстві визначають через систему економічних показників, основними з яких є:

- фактичний і можливий рівень задоволення потреб населення в продукції землеробства;

- приріст виробництва основних видів продукції на душу населення;
- процент продукції землеробства в структурі всього національного доходу;
- структура і темпи зростання ресурсної віддачі;
- продуктивність (виробництво продукції на 1 га сільськогосподарських угідь);
- фондівіддача (виробництво продукції на 100 грн. основних виробничих фондів);
- окупність 1 грн. виробничих витрат;
- матеріаловіддача (виробництво продукції на 100 грн. матеріальних витрат);
- зниження собівартості виробництва продукції;
- ефективність капітальних вкладень;
- загальний рівень якості продукції.

Екологічна складова ефективності визначається за такими показниками:

- коефіцієнтом екологічної ефективності (відношення фактичних показників екологічної ефективності землеохоронних заходів до науково обґрунтованих нормативів);
- динамікою стану і якості земельних ресурсів;
- динамікою збереження окремих видів рослин і тварин;
- динамікою показників негативного антропогенного впливу (забруднення, зміна ландшафту, радіоактивність);
- темпами відтворення природного стану земельних ресурсів (рекультивація, система

землеробства, створення заповідників тощо).

Соціальна ефективність характеризується такими показниками:

- темпами продуктивності живої праці;
- економією живої праці;
- динамікою рівня захворюваності населення;
- рівнем задоволення матеріальних і духовних потреб працюючих;
- динамікою показників рівня життя населення (освіта, охорона здоров'я, культура, житлове і комунальне обслуговування, соціальне, транспортне забезпечення);
- структурою одержання і використання доходів населення.

Поряд з економічною оцінкою збитків від забруднення ґрунтів у землеробстві важливим є визначення витрат для запобігання їх деградації. Ці витрати можна назвати екологічними (кошти на вапнування, гіпсування, будівництво протиерозійних, гідротехнічних споруд, рекультивацію, заліснення та ін.). До витрат на основне виробництво обов'язково треба відносити і затрати на охорону земельних ресурсів, тобто екологічні витрати повинні входити в собівартість продукції і окупатися доходами. Термін їх окупності настає тоді, коли сума ефекту від проведення охоронних заходів земель дорівнює витратам на їх проведення. При визначенні окупності слід врахувати, що екологічні витрати у землеробстві не тільки зменшують забруднення ґрунтів, а й підвищують ефективність виробництва і якість продукції. Можна визначити економічну ефективність кожного окремого заходу з охорони земельних ресурсів (застосування прогресивних технологій, використання міңдобри́в та отрутохімікатів, впровадження протиерозійних заходів, меліорація та інші). Найбільш доступним визначенням продуктивності земель чи запобігання її зниженню є за середньорічним приростом чистої продукції:

$$E_{ч.п.} = (4 - 2 - Ч_i)M,$$

де $Ч_i$, $Ч_n$ – середньорічний розмір чистої продукції, одержаної площі до і після проведення заходів, грн. Усі ці заходи, спрямовані на охорону та раціональне використання сільськогосподарських угідь, сприяють підвищенню їх продуктивності та значення економічної грошової оцінки земель.

10.8. Основні положення Земельного кодексу України, що стосуються охорони земель

Стаття 1. Земля – основне національне багатство

1. Земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави.
2. Право власності на землю гарантується.
3. Використання власності на землю не може завдавати шкоди правам і свободам громадян, інтересам суспільства, погіршувати екологічну ситуацію і природні якості землі.

Стаття 3. Регулювання земельних відносин

1. Земельні відносини регулюються Конституцією України, цим Кодексом, а також прийнятими відповідно до них нормативно-правовими актами.
2. Земельні відносини, що виникають при використанні надр, лісів, вод, а також рослинного і тваринного світу, атмосферного повітря, регулюються цим Кодексом, нормативно-правовими актами про надра, ліси, води, рослинний і тваринний світ, атмосферне повітря, якщо вони не суперечать цьому Кодексу.

Стаття 4. Земельне законодавство та його завдання

1. Земельне законодавство включає цей Кодекс, інші нормативно-правові акти у галузі земельних відносин.
2. Завданням земельного законодавства є регулювання земельних відносин з метою забезпечення права на землю громадян, юридичних осіб, територіальних громад та держави, раціонального використання та охорони земель. ~-

Стаття 12. Повноваження сільських, селищних, міських рад у галузі земельних відносин

До повноважень сільських, селищних, міських рад у галузі земельних відносин на території сіл, селищ, міст належить:

здійснення контролю за використанням та охороною земель комунальної власності, додержанням земельного та екологічного законодавства.

Стаття 13. Повноваження Кабінету Міністрів України в галузі земельних відносин:

б) реалізація державної політики у галузі використання та охорони земель;
г) розроблення і забезпечення виконання загальнодержавних програм використання та охорони земель;

д) організація ведення державного земельного кадастру, державного контролю за використанням і охороною земель та здійснення землеустрою;

є) встановлення порядку проведення моніторингу земель;

Стаття 14. Повноваження центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів у галузі земельних відносин

До повноважень центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів у галузі земельних відносин належить:

а) участь у розробленні та реалізації загальнодержавних і регіональних програм використання та охорони земель;

б) організація моніторингу земель;

в) участь у розробці нормативних документів у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів;

г) здійснення державної екологічної експертизи землекористування;

г) внесення пропозицій щодо формування державної політики в галузі охорони та раціонального використання земель;

д) здійснення міжнародного співробітництва з питань охорони земель;

є) вирішення інших питань у галузі земельних відносин відповідно до закону.

Стаття 17. Повноваження місцевих державних адміністрацій у галузі земельних відносин

До повноважень місцевих державних адміністрацій у галузі земельних відносин належить:

а) розпорядження землями державної власності в межах, визначених цим Кодексом;

б) участь у розробленні та забезпеченні виконання загальнодержавних і регіональних (республіканських) програм з питань використання та охорони земель;

в) координація здійснення землеустрою та державного контролю за використанням та охороною земель;

Стаття 43. Землі природно-заповідного фонду

Землі природно-заповідного фонду – це ділянки суші і водного простору з природними комплексами та об'єктами, що мають особливу природоохоронну, екологічну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність, яким відповідно до закону надано статус територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Стаття 44. Склад земель природно-заповідного фонду

До земель природно-заповідного фонду включаються природні території та об'єкти (природні заповідники, національні природні парки, біосферні заповідники, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища), а також штучно створені об'єкти (ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва).

Стаття 61. Обмеження у використанні земельних ділянок прибережних захисних смуг уздовж річок, навколо водойм та на островах

1. Прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності.

2. У прибережних захисних смугах уздовж річок, навколо водойм та на островах

забороняється:

- а) розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і заліснення), а також садівництво та городництво;
- б) зберігання та застосування пестицидів і добрив;
- в) влаштування літніх таборів для худоби;
- г) будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів;
- г) влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо;
- д) миття та обслуговування транспортних засобів і техніки.

Стаття 96. Обов'язки землекористувачів

1. Землекористувачі зобов'язані:

- а) забезпечувати використання землі за цільовим призначенням;
- б) дотримуватися вимог законодавства про охорону довкілля;
- в) своєчасно сплачувати земельний податок або орендну плату;
- г) не порушувати прав власників суміжних земельних ділянок та землекористувачів;
- г) підвищувати родючість ґрунтів та зберігати інші корисні властивості землі;
- є) зберігати геодезичні знаки, протиерозійні споруди, мережі зрошувальних і осушувальних систем.

Стаття 112. Охоронні зони

1. Охоронні зони створюються:

- а) навколо особливо цінних природних об'єктів, об'єктів культурної спадщини, гідрометеорологічних станцій тощо з метою охорони і захисту їх від несприятливих антропогенних впливів;
- б) уздовж ліній зв'язку, електропередачі, земель транспорту, навколо промислових об'єктів для забезпечення нормальних умов їх експлуатації, запобігання ушкодження, а також зменшення їх негативного впливу на людей та довкілля, суміжні землі та інші природні об'єкти.

2. Правовий режим земель охоронних зон визначається законодавством України.

Стаття 113. Зони санітарної охорони

1. Зони санітарної охорони створюються навколо об'єктів, де є підземні та відкриті джерела водопостачання, водозабірні та водоочисні споруди, водоводи, об'єкти оздоровчого призначення та інші, для їх санітарно-епідеміологічної захищеності.

2. У межах зон санітарної охорони забороняється діяльність, яка може призвести до завдання шкоди підземним та відкритим джерелам водопостачання, водозабірним і водоочисним спорудам, водоводам, об'єктам оздоровчого призначення, навколо яких вони створені.

3. Правовий режим земель зон санітарної охорони визначається законодавством України.

Стаття 114. Санітарно-захисні зони

1. Санітарно-захисні зони створюються навколо об'єктів, які є джерелами виділення шкідливих речовин, запахів, підвищених рівнів шуму, вібрації, ультразвукових і електромагнітних хвиль, електронних полів, іонізуючих випромінювань тощо, з метою відокремлення таких об'єктів від територій житлової забудови.

2. У межах санітарно-захисних зон забороняється будівництво житлових об'єктів, об'єктів соціальної інфраструктури та інших об'єктів, пов'язаних з постійним перебуванням людей.

3. Правовий режим земель санітарно-захисних зон визначається законодавством України.

Стаття 162. Поняття охорони земель

Охорона земель – це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення, захист від шкідливого

антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Стаття 163. Завдання охорони земель

Завданнями охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

Стаття 164. Зміст охорони земель

1. Охорона земель включає:
 - а) обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;
 - б) захист сільськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необґрунтованого їх вилучення для інших потреб;
 - в) захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, пересушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;
 - г) збереження природних водно-болотних угідь;
 - ґ) попередження погіршення естетичного стану та екологічної ролі антропогенних ландшафтів;
 - д) консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь.
2. Порядок охорони земель встановлюється законом.

Стаття 165. Стандартизація і нормування в галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів

1. Стандартизація і нормування в галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів здійснюється з метою забезпечення екологічної і санітарно-гігієнічної безпеки громадян шляхом прийняття відповідних нормативів і стандартів, які визначають вимоги щодо якості земель, допустимого антропогенного навантаження на ґрунти та окремі території, допустимого сільськогосподарського освоєння земель тощо.
2. У галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів встановлюються такі нормативи:
 - а) оптимального співвідношення земельних угідь;
 - б) якісного стану ґрунтів;
 - в) гранично допустимого забруднення ґрунтів;
 - г) показники деградації земель та ґрунтів.
3. Нормативні документи із стандартизації в галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Стаття 166. Рекультивація порушених земель

1. Рекультивація порушених земель – це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.
2. Землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивації.
3. Для рекультивації порушених земель, відновлення деградованих земельних угідь використовується ґрунт, знятий при проведенні гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, шляхом його нанесення на малопродуктивні ділянки або на ділянки без ґрунтового покриву.

Стаття 167. Охорона земель від забруднення небезпечними речовинами

1. Господарська та інша діяльність, яка зумовлює забруднення земель і ґрунтів понад встановлені гранично допустимі концентрації небезпечних речовин, забороняється.
2. Нормативи гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також перелік цих речовин затверджуються спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у галузі охорони здоров'я та санітарного нагляду, екології та природних

ресурсів.

3. Забруднені небезпечними речовинами земельні ділянки використовуються з дотриманням встановлених обмежень, вимог щодо запобігання їх небезпечному впливу на здоров'я людини та довкілля.

4. Рівень забруднення ґрунтів враховується при наданні земельних ділянок у користування, вилученні з господарського обігу та зміні характеру і режиму використання.

Стаття 168. Охорона ґрунтів

1. Ґрунти земельних ділянок є об'єктом особливої охорони.

2. Власники земельних ділянок та землекористувачі не мають права здійснювати зняття та перенесення ґрунтового покриву земельних ділянок без спеціального дозволу органів, що здійснюють державний контроль за використанням та охороною земель.

3. При здійсненні діяльності, пов'язаної з порушенням поверхневого шару ґрунту, власники земельних ділянок та землекористувачі повинні здійснювати зняття, складування, зберігання поверхневого

шару ґрунту та нанесення його на ділянку, з якої він був знятий (рекультивация), або на іншу земельну ділянку для підвищення її продуктивності та інших якостей.

Стаття 169. Поняття техногенно забруднених земель

1. Техногенно забруднені землі – це землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвела до деградації земель та її негативного впливу на довкілля і здоров'я людей.

2. До техногенно забруднених земель відносяться землі радіаційно небезпечні та радіоактивно забруднені, землі, забруднені важкими металами, іншими хімічними елементами тощо. При використанні техногенно забруднених земель враховуються особливості режиму їх використання.

3. Особливості режиму і порядку використання техногенно забруднених земель встановлюються законодавством України.

Стаття 170. Особливості використання техногенно забруднених земель сільськогосподарського призначення

1. Техногенно забруднені землі сільськогосподарського призначення, на яких не забезпечується одержання продукції, що відповідає встановленим вимогам (нормам, правилам, нормативам), підлягають вилученню із сільськогосподарського обігу та консервації.

2. Порядок використання техногенно забруднених земельних ділянок встановлюється законодавством України.

Стаття 171. Деградовані і малопродуктивні землі

1. До деградованих земель відносяться:

а) земельні ділянки, поверхня яких порушена внаслідок землетрусу, зсувів, карстоутворення, повеней, добування корисних копалин тощо;

б) земельні ділянки з еродованими, перезволоженими, з підвищеною кислотністю або засоленістю, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами та інші.

2. До малопродуктивних земель відносяться сільськогосподарські угіддя, ґрунти яких характеризуються негативними природними властивостями, низькою родючістю, а їх господарське використання за призначенням є економічно неефективним.

Стаття 172. Консервація деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених земель

1. Консервації підлягають деградовані і малопродуктивні землі, господарське використання яких є екологічно небезпечним та економічно неефективним. Консервації підлягають також техногенно забруднені земельні ділянки, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я.

2. Консервація земель здійснюється шляхом припинення їх господарського використання на визначений термін та залуження або заліснення.

3. Консервація земель здійснюється за рішеннями органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування на підставі договорів з власниками земельних ділянок.

4. Порядок консервації земель встановлюється законодавством України.

Стаття 191. Призначення моніторингу земель

1. Моніторинг земель – це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів.

2. У системі моніторингу земель проводиться збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації про стан земель, прогнозування їх змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану земель та дотримання вимог екологічної безпеки.

3. Моніторинг земель є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

4. Залежно від цілей, спостережень і охоплення територій моніторинг земель може бути національним, регіональним і локальним.

5. Ведення моніторингу земель здійснюється уповноваженими органами виконавчої влади з питань земельних ресурсів, з питань екології та природних ресурсів.

6. Порядок проведення моніторингу земель встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Стаття 192. Завдання моніторингу земель

Основними завданнями моніторингу земель є прогноз еколого-економічних наслідків деградації земельних ділянок з метою запобігання або усунення дії негативних процесів.

Стаття 193. Визначення державного земельного кадастру

1. Державний земельний кадастр – це єдина державна система земельно-кадастрових робіт, яка встановлює процедуру визнання факту виникнення або припинення права власності і права користування земельними ділянками та містить сукупність відомостей і документів про місце розташування та правовий режим цих ділянок, їх оцінку, класифікацію земель, кількісну та якісну характеристику, розподіл серед власників землі та землекористувачів.

2. Державний земельний кадастр є основою для ведення кадастрів інших природних ресурсів.

Стаття 194. Призначення державного земельного кадастру

Призначенням державного земельного кадастру є забезпечення необхідною інформацією органів державної влади та органів місцевого самоврядування, заінтересованих підприємств, установ і організацій, а також громадян з метою регулювання земельних відносин, раціонального використання та охорони земель, визначення розміру плати за землю і цінності земель у складі природних ресурсів, контролю за використанням і охороною земель, економічного та екологічного обґрунтування бізнес-планів та проектів землеустрою.

Стаття 195. Завдання ведення державного земельного кадастру

Основними завданнями ведення державного земельного кадастру є:

- а) забезпечення повноти відомостей про всі земельні ділянки;
- б) застосування єдиної системи просторових координат та системи ідентифікації земельних ділянок;
- в) запровадження єдиної системи земельно-кадастрової інформації та її достовірності.

Стаття 196. Складові частини державного земельного кадастру

Державний земельний кадастр включає:

- а) кадастрове зонування;
- б) кадастрові зйомки;
- в) бонітування ґрунтів;
- г) економічну оцінку земель;
- г) грошову оцінку земельних ділянок;
- д) державну реєстрацію земельних ділянок; є) облік кількості та якості земель.

Стаття 199. Бонітування ґрунтів

1. Бонітування ґрунтів – це порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх основними природними властивостями, які мають сталий характер та суттєво впливають на врожайність сільськогосподарських культур, вирощуваних у конкретних природнокліматичних умовах.

2. Бонітування ґрунтів проводиться за 100-бальною шкалою. Вищим балом оцінюються ґрунти з кращими властивостями, які мають найбільшу природну продуктивність.

Стаття 200. Економічна оцінка земель

1. Економічна оцінка земель – це оцінка землі як природного ресурсу і засобу виробництва в сільському і лісовому господарстві та як просторового базису в суспільному виробництві за показниками, що характеризують продуктивність земель, ефективність їх використання та дохідність з одиниці площі.

2. Економічна оцінка земель різного призначення проводиться для порівняльного аналізу ефективності їх використання. Дані економічної оцінки земель є основою грошової оцінки земельної ділянки різного цільового призначення.

3. Економічна оцінка земель визначається в умовних кадастрових гектарах або у грошовому виразі.

Стаття 201. Грошова оцінка земельних ділянок

1. Грошова оцінка земельних ділянок визначається на рентній основі.

2. Залежно від призначення та порядку проведення грошова оцінка земельних ділянок може бути нормативною і експертною.

3. Нормативна грошова оцінка земельних ділянок використовується для визначення розміру земельного податку, втрат сільськогосподарського і лісгосподарського виробництва, економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель тощо.

4. Експертна грошова оцінка використовується при здійсненні цивільно-правових угод щодо земельних ділянок.

5. Грошова оцінка земельних ділянок проводиться за методикою, яка затверджується Кабінетом Міністрів України.

Стаття 205. Зміст економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель

1. Економічне стимулювання раціонального використання та охорони земель включає:

а) надання податкових і кредитних пільг громадянам та юридичним особам, які здійснюють за власні кошти заходи, передбачені загальнодержавними та регіональними програмами використання і охорони земель;

б) виділення коштів державного або місцевого бюджету громадянам та юридичним особам для відновлення попереднього стану земель, порушених не з їх вини;

в) звільнення від плати за земельні ділянки, що перебувають у стадії сільськогосподарського освоєння або поліпшення їх стану згідно з державними та регіональними програмами;

г) компенсацію з бюджетних коштів зниження доходу власників землі та землекористувачів внаслідок тимчасової консервації деградованих та малопродуктивних земель, що стали такими не з їх вини.

Стаття 211. Відповідальність за порушення земельного законодавства

1. Громадяни та юридичні особи несуть цивільну, адміністративну або кримінальну відповідальність відповідно до законодавства за такі порушення:

а) укладення угод з порушенням земельного законодавства;

б) самовільне зайняття земельних ділянок;

в) псування сільськогосподарських угідь та інших земель, їх забруднення хімічними та радіоактивними речовинами і стічними водами, засмічення промисловими, побутовими та іншими відходами;

- г) розміщення, проектування, будівництво, введення в дію об'єктів, що негативно впливають на стан земель;
- г) невиконання вимог щодо використання земель за цільовим призначенням;
- ж) не проведення рекультивації порушених земель;
- з) знищення або пошкодження протиерозійних і гідротехнічних споруд, захисних насаджень;
- і) невиконання умов знімання, збереження і нанесення родючого шару ґрунту.

11. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Екологічні проблеми агрохімії як частина загальної проблеми збереження біосфери почали з'являтися у світі порівняно недавно, коли різко підвищилися темпи виробництва і використання мінеральних добрив у сільському господарстві і в зв'язку з широким розвитком будівництва великих тваринницьких комплексів. Однак вони мають глобальні обсяги і міжнародне значення.

Хімізацію землеробства важко переоцінити. Нині загальнопризнано, що завдяки використанню добрив створюється близько половини приросту врожаю, активний баланс поживних речовин у землеробстві, поліпшується кругообіг біогенних елементів.

Однак очевидно й те, що зростаючі обсяги застосування мінеральних добрив можуть порушувати природні цикли кругообігу речовин, що призводить до евтрофікації водойм, загострення проблеми нітратів.

11.1. Основні фактори негативного впливу мінеральних добрив на біосферу

Несприятливий вплив добрив на навколишнє середовище може бути різним, але в основному внаслідок таких причин:

1. Надходження поживних елементів добрив з ґрунту у підґрунтові води і з поверхневим стоком може призвести до посиленого розвитку водоростей і утворення планктону, тобто до евтрофікації природних вод.

2. Втрати азоту в атмосферу негативно впливають на діяльність сільськогосподарських та інших підприємств (погіршується мікроклімат). Висловлюються також побоювання про можливе руйнування озонового екрану стратосфери внаслідок проникнення в неї окислів азоту, що утворюються при денітрифікації азотних сполук ґрунту і добрив.

3. Неправильне використання мінеральних добрив може погіршити кругообіг і баланс поживних речовин, агрохімічні властивості, родючість ґрунту. Відомо, що широке застосування азотних добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур підвищує кислотність ґрунту.

4. Порушення оптимізації живлення рослин макро- і мікроелементами призводить до різних захворювань рослин, а часто сприяє розвитку фітопатогенних грибних хвороб, погіршує санітарний стан посівів.

5. Порушення технології застосування добрив, недосконалість якості і властивостей мінеральних добрив можуть зменшувати продуктивність сільськогосподарських культур і якість продукції та призводити до нагромадження в ній нітратів.

Шляхи і можливість негативного впливу добрив на навколишнє середовище розглянемо, використовуючи багато-численні експериментальні дані, одержані у нас і за кордоном.

Щодо забруднення біосфери окремими елементами внаслідок їх втрат із добрив є чимало експериментальних даних. За останні 20-30 років у водойми надходять стоки, що "містять багато сполук азоту і фосфору. Це пов'язано із зливом з полів добрив. Внаслідок цього відбувається евтрофікація таких водойм, підвищується їх некорисна продуктивність, відбувається посилений розвиток фітопланктону, водоростей, «цвітіння» води тощо. В глибинній зоні посилюється анаеробний обмін, нагромаджується сірководень, аміак тощо. Порушуються окислювально-відновлювальні процеси і виникає дефіцит кисню. Це призводить до загибелі цінних видів риб і рослин, вода стає непридатною не тільки для пиття, але й для купання. Така евтрофікована водойма втрачає господарське і біогеоценотичне значення.

Вчені вважають, що незважаючи на порушення рівноваги, яка з'являється при антропогенній евтрофікації, такі водойми можуть повернутися у свій першопочатковий

стан, якщо до них не будуть потрапляти сторонні речовини. Це пов'язано з періодом відновлення вод у природі. Відомо, що підземні води в товщі активного водоймища відновлюються через 300 років, води в проточних озерах – через 3,5 роки, підґрунтові води – 9 місяців, річкові – через півмісяця. При цьому важливо, що 1 м³ промислово-побутових стоків забруднює 12-15 м³ чистої води. На 1 кг фосфору, що потрапив у водойму, утворюється 100 кг фітопланктону. Оптимальний ріст водяних організмів спостерігається при концентрації фосфору 0,09-1,8 мг/л і нітратного азоту – 0,9-3,5 мг/л. Більш низький вміст цих елементів обмежує ріст водоростей.

Результати досліджень евтрофікації показують, що цвітіння води за рахунок водоростей з'являється тільки тоді, коли концентрація фосфору у воді перевищує 0,01 мг/л.

З точки зору охорони здоров'я людей дуже важливо, щоб вміст нітратів і токсичних речовин у воді не перевищував межі допустимої концентрації (МДК). Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВОЗ) встановлена межа допустимої концентрації для нітратного азоту в питній воді, яка для помірних широт становить 22, а для тропіків – 10 мг/л. Однак у районах інтенсивного застосування, азотних добрив досить часто в питній воді вміст нітратного азоту більше МДК. Які ж причини нагромадження у водоймах підвищеної кількості біогенних елементів, насамперед азоту і фосфору. Вони можуть потрапляти з промисловими і побутовими стічними водами, із стоками з сільськогосподарських угідь, внаслідок біологічної фіксації азоту тощо.

В.Г. Мінеєв (1988) вважає, що існує неправильна думка, що в річки і водойми поживні речовини надходять в основному з добрив. Вітчизняні й зарубіжні дослідження свідчать, що втрат елементів живлення буває значно більше з ґрунту. Більшість з них потрапляють у водойми головним чином з твердими і рідкими стоками. Втрати добрив при неправильному застосуванні бувають значними, особливо при зимовому або ранньовесняному їх внесенні. Із стоковими водами на полях, навіть з незначним уклоном виносяться 50-100% аміачної селітри, 40-70 калію, 30-40% фосфору від внесеної кількості. В цілому ж основна частина біогенних елементів (80-90% річного навантаження) потрапляє у воду весною з талими водами.

Симптомом ясного поверхневого стоку є наявність льодяної кірки на поверхні ґрунту. Для уникнення великих втрат поживних елементів з такими водами і для запобігання забрудненню річок і поверхневих водойм, на думку багатьох спеціалістів-агрохіміків, добрива краще вносити після танення ґрунту і скидання надмірної води з полів.

Дослідження, проведені у США, свідчать, що з підвищенням норм внесення азотних добрив зростає вміст нітратів у дренажних водах і підвищуються їх втрати. Однак забруднення природних вод біогенними елементами з удобрених земель значно менше порівняно з іншими джерелами. В цьому відношенні заслуговують уваги джерела евтрофікації поверхневих вод у штаті Вісконсин: на частку стічних вод припадає 59% стоку, з міських земель – 10, із сільських удобрених – 21, з інших орних – 3, неорних земель – 3. З інших джерел (підґрунтові води, атмосферні опади тощо) – 4%. Отже, за рахунок рідкого стоку з окультурених ґрунтів у поверхневі водойми надходило більше 1/5 фосфору від сумарної евтрофікації. Основним же джерелом евтрофікації водоймів фосфором у цьому штаті (59%) є міські води, збагачені фосфором миючих засобів.

Негативні наслідки евтрофікації природних вод можуть бути досить значними, що підтверджується дослідженнями в нашій країні і за кордоном. У річкових водах лісних областей помірного клімату вміст нітратів досягає 0,3-0,5, а аридного – до 1,2-1,7 мг/л. У дренажних водах зрошувальних систем вміст NO₃ звичайно становить 5-6, але може досягати і 10-15 мг/л. У ґрунтових розчинах засолених зрошуваних ґрунтів концентрація NO₃ може становити 100-300 мг/л, а в річкових водах густо заселених районів іноді й до 20-30 мг/л. У підґрунтових водах іноді спостерігалася концентрація нітратів близько 10-15 і навіть 50- 100 мг/л. Спостереження у Франції, Німеччині, Голландії, США показали, що вміст нітратів у природних водах близько 40-50 мг/л – часте явище. Нерідко у

підґрунтових водах і колодязях вміст нітратів досягає 500-700 і навіть 1350 мг/л, що в десятки разів перевищує норму, рекомендовану Всесвітньою організацією охорони здоров'я.

Відомо, що захворювання метагемоглобінемією з'являється вже при вмісті нітратів у воді 40-50 мг/л, а якщо їх концентрація перевищує 95 мг/л, то ця хвороба стає дуже частим явищем (Ковда В.А., 1976, 1981).

За останні роки помітні екологічні зміни, тобто зниження чисельності живих водних організмів, відбулися на межі між Чорним морем і прісними річковими водами. Вважається, що головною причиною цих змін є значна зміна якісного складу річкового стоку, особливо концентрація біогенних елементів. Так, якщо в 50-ті роки вміст нітратів у стоку Дністра був 10-12 мг/м³, то нині на тому ж місці їх виявляється вже 130-140 мг/м³.

Вміст фосфатів підвищився у 2-2,5 рази. Також різко за ці роки забруднилися води Дунаю, який скидає ще більше евтрофікованих вод у Чорне море. Порівняно з цими річками стік Дніпра чистіший, бо водосховищами енергетичних вузлів перехоплюється значна частина біогенних елементів, що призводить до інтенсивного розвитку в них синьо-зелених водоростей і цвітіння води.

Проблеми евтрофікації природних вод дуже складні й потребують наукового аналізу. Адже відомо, що помірно евтрофіковані озера більш продуктивні й мають найкращі умови для рибного промислу. У практиці рибництва озера і ставки часто штучно удобрюють для підвищення рибної продуктивності. Тому, за думкою шведських вчених, помірне збагачення водойм елементами живлення стимулює розвиток планктону і рибних ресурсів, а надмірна евтрофікація, навпаки, призводить до санітарного псування води і загибелі риби. Основним забруднювачем вод є нітратний азот, у водоймах виникає безперервний процес денітрифікації нітратів і біологічної фіксації азоту синьо-зеленими водоростями.

В останні роки у вітчизняній і закордонній пресі появляються висловлювання про можливе забруднення атмосфери газоподібними сполуками азоту, які утворюються внаслідок виникаючих у ґрунті процесів амоніфікації, нітрифікації і денітрифікації. Відомо, що ці процеси призводять до утворення і втрат з ґрунту в атмосферу молекулярного азоту, аміаку, супероксиду і двоокису азоту.

11.2. Нітрати, їх негативний вплив і шляхи його запобігання

В останні роки визначилася чітка тенденція до збільшення виробництва рослинницької продукції (особливо овочевої) з вмістом нітратів, що перевищує можливо допустиму норму. В цілому в Україні понад 30% сільськогосподарської продукції мають вміст нітратів, що перевищує допустимий рівень.

Основні причини цього такі: використання в господарствах екологічно шкідливих технологій вирощування культур; застосування мінеральних, в основному азотних і органічних добрив у досить високих нормах; незбалансоване живлення рослин макро- і мікроелементами протягом вегетації; внесення азотних добрив без врахування біологічних вимог рослин; недосконалість техніки внесення азотних добрив у ґрунт. Разом з тим, збільшення чисельності нітратів у рослинницькій продукції не можна розглядати як наслідок інтенсифікації застосування азотних добрив, воно визначається сукупністю багатьох зовнішніх і внутрішніх факторів.

Складність проблеми нітратів у тому, що нітрати – основне джерело азотного живлення, а надлишок цих сполук призводить до важких екологічних наслідків, що впливають на стан здоров'я людини і тварин.

Основна небезпека надходження нітратів в організм людини пов'язується з виникненням метагемоглобінії, канцерогенних новоутворень, імунодепресивної дії, а також зниженням резистентності організму до впливу канцерогенних і мутагенних агентів.

Суть метагемоглобінії полягає в тому, що нітрати і нітрити перетворюють гемоглобін на метагемоглобін, не здатний переносити кисень, порушує клітинні мембрани і навіть генетичний апарат, а інактивуються лише аскорбіновою кислотою.

Слід мати на увазі, що підвищене нагромадження нітратів у рослинах може відбуватися не тільки під впливом високих норм азотних добрив, а й на високогумусних ґрунтах, якщо існують сприятливі умови для мінералізації органічної речовини і мобілізації ґрунтового азоту, тобто якщо в поживному середовищі його надлишок.

Однак ця проблема для людства нова і дуже актуальна, а в перспективі гострота її буде зростати, особливо в країнах і окремих хліборобських регіонах з інтенсивним концентрованим застосуванням мінеральних (азотних) добрив.

У цьому відношенні особливу небезпеку являє надлишкове нагромадження нітратів в овочевих культурах, бо в їжу людина використовує в основному вегетативні частини.

Нині для багатьох культур встановлена межа допустимої концентрації (МДК), при дотриманні якої не спостерігається несприятливого впливу на здоров'я, самопочуття, працездатність і гігієнічні умови життя населення тощо.

У рослинних продуктах встановлюється максимально допустимий рівень залишкових кількостей нітратів і нітритів – МДР. Наприклад, для картоплі він становить – 80 мг/кг, капусти і моркви – 300, столових буряків – 1400, огірків – 150 мг/кг.

Всесвітня організація охорони здоров'я вважає допустимий вміст нітратів у дієтичних продуктах (сюди належить багато різних овочів) до 300 мг/кг сирого продукту.

Нешкідлива допустима норма споживання нітратів за добу становить 3,6 мг/кг маси людини.

Нітрати – природний складовий елемент біосфери, який існував багато мільйонів років до появи людини. Лише в останні десятиріччя вибуховий ріст використання азотних добрив, а також всезростаюче надходження нітратів у навколишнє середовище з інших джерел призвели до того, що навантаження нітратів оцінюється в 150-350 мг/люд. на добу і продовжує зростати.

Через складність і актуальність проблеми розглянемо її більш докладно.

Нітрати – це добре розчинні у воді солі азотної кислоти. В рослини вони надходять з ґрунту. І чим більше там нітратів, тим більше їх буде і в рослинах. Але за певних умов ці сполуки нагромаджуватимуться і без внесення високих норм органічних і мінеральних добрив.

1. МДР і ПДК нітратів та нітритів у продуктах і кормах (сирий продукт)

Овочево-баштанні культури	МДР, мг/кг по нітратіону	Корми	ГДК, мг/кг	
			Нітрати	Нітрити
Картопля	80	Комбікорм для великої рогатої худоби	500	10
Капуста	300	Комбікорм для свиней і птиці	200	5
Морква	300	Сіно, солома	500	10
Помідори	60	Зелений корм	200	10
Огірки	150	Картопля	300	10
Столові буряки	1400	Кормові буряки	800	10
Цибуля ріпчаста	60	Силос	200	10
Цибуля на вигонку	400	Зерно	300	10
Дині	45	Трав'яне борошно	800	10
Кавуни	45	Жом сухий	800	10
		Макуха	200	10

Які ж це джерела нагромадження нітратів у ґрунті? Під впливом мікроорганізмів-нітрофікаторів, які є в будь-якому ґрунті, відбувається мінералізація органічної речовини (гумусу) і внесення органічних добрив (гною, торфу, перегною), внаслідок чого утворюються нітрати, а процес зветься нітрифікацією. Оптимальними умовами інтенсифікації є добра аерація ґрунту, вологість 60-70% ПВ, температура 25-35°C, рН 6-8. За таких умов і високому вмісті органіки в ґрунті може нагромаджуватися велика

кількість нітратів.

Друге джерело – азотні добрива: натрієва селітра – нітратний азот, сірчаноокислий амоній – амонійний азот, карбамід (сечовина) – амідний азот.

Амонійний і амідний азот у ґрунті під впливом тих же нітрифікуючих мікроорганізмів поступово переходить у нітратний. За сприятливих умов нітрифікації, про що говорилося вище, весь азот за 2-3 дні може повністю перетворитися в нітратний. Тому при внесенні високих норм азотних добрив, навіть таких, що не містять нітратного азоту, в ґрунті може нагромаджуватися велика кількість нітратів.

Нітратний азот у ґрунті рухливий і при поливі або в дощову погоду легко вимивається за межі кореневої зони, особливо на легких ґрунтах.

Нітрати, поряд з амонійним азотом, є основними джерелами азотного живлення рослин. Нагромадження нітратів – це природне фізіологічне явище, однак важливо, щоб їх у рослинах не було в надмірній кількості.

Інтенсивність процесів синтезу, що містять азот органічних сполук, залежить від ряду таких факторів.

1. Достатня кількість вуглеводів у рослинах, які утворюються в процесі фотосинтезу. Для цього рослина повинна мати розвинутий, не уражений хворобами і не пошкоджений шкідниками листковий апарат і достатньо світла, особливо в умовах захищеного ґрунту.

2. Живлення рослин має бути збалансоване за фосфором, калієм, магнієм і мікроелементами.

3. Забезпеченість рослин вологою і оптимальною температурою.

Отже, щоб запобігти надлишковому нагромадженню нітратів у рослинах, необхідно, з одного боку, регулювати кількість мінерального азоту в ґрунті, з другого – створювати умови найбільш продуктивного використання азоту, що використовується для формування органічної речовини, тобто врожаю.

На нагромадження нітратів у рослинах впливають не тільки норми азоту, а й освітлення, співвідношення поживних елементів у середовищі, агротехніка, погодні умови тощо. Так, затінення рослин (азот має перевагу над фосфором і калієм) і дощова погода сприяють нагромадженню нітратів у рослинах.

Для запобігання надлишковому нагромадженню нітратів з добрив не можна допускати надлишкового однобічного внесення азотних добрив, особливо при недостатці в ґрунті фосфору, калію та інших поживних елементів.

На вміст нітратів в овочах, які вирощують в умовах захищеного ґрунту, впливає освітлення і температура. В теплицях, при вирощуванні овочів (цибуля, редиска, крес-салат, шпинат) в умовах довгого дня, за даними швейцарських вчених, вміст нітратів був значно менший. При короткому дні нітратів нагромаджувалося більше, особливо в умовах високих температур. Причому в листових пластинках шпинату і крес-салату їх нагромаджувалося в два рази менше, ніж у черешках.

При вирощуванні овочів в умовах короткого дня нітратів було значно більше в ранкові години, ніж у вечірні. Тому висновок вчені зробили такий: при вирощуванні їх у теплицях слід підтримувати помірний тепловий режим, а врожай краще збирати наприкінці дня.

Існують й інші шляхи зниження нітратів у рослинах. Для цього необхідно ретельно враховувати біологічні властивості культур і поживний режим ґрунтів, овочі вирощувати на високому агротехнічному фоні.

Овочеву продукцію з низьким вмістом нітратів можна одержувати при помірному живленні азотом рослин у молодому віці, посиленому азотом у період інтенсивного росту листового апарату, головному режимі живлення азотом у період досягання качанів і коренеплодів. При цьому необхідні: комплексне використання методів листової, тканинної і ґрунтової діагностики для контролю за живленням рослин; застосування невеликих стартових норм мінеральних добрив і підживлень за даними діагностики. Обов'язково слід вирощувати овочеві культури, після найкращих попередників

(однорічних і багаторічних трав), систематично вносити органічні добрива – гній і сидерати.

Вміст нітратів у бульбах картоплі значно (на 30%) зменшується при внесенні молібдену. Німецькими спеціалістами запропоновано новий спосіб збирання коренеплодів, який дає можливість на 60-80% знизити в них вміст нітратів. При вирощуванні моркви і петрушки вони рекомендують розпушення міжрядь за допомогою ротаційної мотиги на відстані не більше 7 см від рослин за декілька днів до збирання врожаю. У столових буряків за день до-збирання підрізують коріння бурякопідіймачами.

Внаслідок таких обробіток обривається основна маса всмоктувального коріння, що різко зменшує надходження в рослини води і поживних речовин з ґрунту, в тому числі азоту в нітратній формі. В той же час продовжуються процеси асиміляції у листках рослин і надходження в коренеплоди вуглеводів, що сприяє перетворенню нітратів у інші азотні форми. Завдяки цьому їх вміст у них значно зменшується.

При перевищенні допустимого вмісту нітратів (але не більше як у 2 рази) овочі слід використовувати для приготування блюд з багатокомпонентною рецептурою, де вони не повинні перевищувати 50% складу блюд. З таких овочів, після попереднього відварювання, можна приготувати гарнір, запіканки та інші кулінарні вироби. Відвар при цьому споживати забороняється.

Продукти з вмістом нітратів, що перевищують допустимі концентрації (не більше як 2 рази), можна використовувати після технологічної переробки (соління, квашення, маринування).

При попередній і термічній кулінарній обробках, а також різних видах консервування (соління, квашення, маринування) кількість нітратів у рослинних продуктах суттєво знижується (від 10 до 80%), але при сушінні або одержанні соків вміст їх зростає в готовому продукті.

Нині є рекомендації по способах зниження вмісту нітратів у овочевій продукції безпосередньо перед використанням у їжу. Так, рекомендується вживати свіжоприготовлені салати або цілі овочі. Не можна готувати овочі в алюмінієвому посуді. Встановлено, що вживання аскорбінової кислоти підвищує інтенсивність розкладання нітратів. При нітратних отруєннях значний оздоровчий ефект дає застосування елеутерококу.

В цілому ж вирішення проблеми нітратів знаходиться на початковій стадії, у міру нагромадження матеріалу з'являються нові методи і прийоми, що дають можливість виключити негативний вплив їх на здоров'я людини.

11.3. Шляхи можливого забруднення навколишнього середовища добривами і заходи щодо його запобігання

В останні роки цьому питанню приділяють велику увагу в нашій країні і за її межами. Вчені багатьох країн нині розробляють комплекс заходів, спрямованих на запобігання забруднення біосфери мінеральними добривами.

Основні шляхи забруднення навколишнього середовища добривами, за думкою В.Г. Мінесва (1984) та інших вчених, такі: недосконалість організаційних форм, а також технології транспортування, зберігання, змішування і внесення добрив; порушення агрономічної технології їх внесення в сівозміні і під окремі культури; недосконалість самих добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей.

Так, суттєвий недолік транспортування добрив полягає насамперед у перевалочній системі від заводу до поля.

Серйозні недоліки є і в зберіганні мінеральних добрив. Складські приміщення не відповідають обсягам добрив, що поставляються сільському господарству. Середня ємкість складів у господарствах невелика, що не дає можливості здійснювати комплексну механізацію по підготовці добрив до змішування і внесення.

Наприклад, за даними ряду науково-дослідних інститутів, втрати на етапі «завод – поле» досягають 15-20%.

Втрати добрив залежать також від умов зберігання: при зберіганні у пристосованому приміщенні вони становлять 2,6%, а поза приміщенням – 11,1%. В останньому випадку добрива в основному втрачаються внаслідок пошкодження тари і перемішування з землею.

Потребує удосконалення і технологія внесення добрив. У дослідях ВІДА внесення основного повного мінерального добрива з нерівномірністю 50% знижувало врожай зернових культур на 6-7%, а суперфосфату з нерівномірністю 70-80% – врожай озимої пшениці знижувався на 20% і більше порівняно з рівномірним.

Вплив же нерівномірного розподілу мінеральних добрив на врожай ячменю був ще більш суттєвим, ніж на врожай озимої пшениці. Особливо це різко проявляється на азотних добривах у зв'язку з високою їх ефективністю в багатьох ґрунтово-кліматичних зонах. Так, внесення аміачної селітри в нормі 60-80 кг/га з нерівномірністю 40-60% знижує урожай на 4,6-4,8% (Гродненська обласна дослідна станція), ярої пшениці – на 5,7 (Пермська сільськогосподарська дослідна станція), озимої пшениці – на 4,0% (Білоруська сільськогосподарська академія).

Збільшення показника нерівномірності внесення добрив до 70-80% призводило до втрат урожаю зернових культур на 10,5-10,8%, або на 4-4,5 ц/га зерна.

Нерідко у виробничих умовах фактична нерівномірність внесення добрив перевищує допустиму і досягає 75-80%. У таких випадках зниження врожаю зернових культур досягає 10-15%.

Рівномірність розсівання мінеральних добрив машинами центробіжного типу залежить не тільки від вирівняності гранул в удобрювальних сумішах, а й від дотримання точної відстані між проходами агрегату, визначення оптимальної ширини захвату, форм і якості добрив у сумішах тощо.

Для підвищення якості внесення мінеральних добрив необхідні машини нового типу, що забезпечують поверхневе їх внесення з нерівномірністю не більше 15%, а також високопродуктивних машин для локального способу внесення основних форм мінеральних добрив. Вже розроблені марки машин, які мають суттєво вищу якість внесення мінеральних добрив.

Другий можливий шлях втрати поживних речовин з добрив та із ґрунтів – порушення наукових основ агрономічної технології застосування добрив у сівозміні та під окремі культури, а також розвиток водної й вітрової ерозії внаслідок порушення технології вирощування сільськогосподарських культур.

При застосуванні добрив важливо правильно визначити норми і співвідношення поживних елементів, вибрати оптимальні форми добрив, строки і способи їх внесення. Все це дасть можливість суттєво підвищити коефіцієнт продуктивного використання поживних елементів добрив сільськогосподарськими культурами на створення врожаю, а також зменшити їх втрати і вихід у навколишнє середовище.

При розгляді екологічних проблем агрохімії першочергове значення мають проблеми азоту. В основному він насамперед негативно впливає на всі ланки біосфери, на здоров'я людини. Дослідження вчених і виробничий досвід свідчать, що непродуктивні втрати азоту добрив можна зменшити до мінімуму, а коефіцієнт використання його значно підвищити при правильному, наприклад, роздільному внесенні відповідних норм добрив. При цьому азотні добрива доцільніше застосовувати в амонійній і амідній формах, наближувати строки їх внесення до сівби культури, або до фаз найбільшого споживання азоту рослинами. Втратам нітратів можна запобігти за допомогою регулювання строків і способів внесення добрив у поєднанні з комплексом прийомів протиерозійного обробітку ґрунту. Тому забруднення природних вод мінеральними сполуками азоту при інтенсивному застосуванні добрив не є неминучим-наслідком хімізації землеробства, а є наслідком порушення науково обґрунтованих прийомів внесення їх у ґрунт.

У значній мірі втрати азоту в навколишнє середовище визначають форми азотних добрив. Встановлено, що нітратний азот використовують усі культури краще, ніж

амонійний.

Великі втрати поживних речовин спостерігаються в умовах зрошення. Недосконалість зрошувальних систем часті поєднана з необхідністю скидати надлишок води з полів у річки і водойми. Разом з нею втрачається і велика кількість поживних елементів, особливо при застосуванні оптимальних і підвищених норм добрив.

За рахунок добрив концентрація азоту в колекторних водах, що скидаються із зрошувальних масивів, досягає літнього періоду 1% мг/л і більше, що в десятки і навіть сотні разів перевищує фонові розміри.

Протягом вегетації з колекторними водами виноситься до 22% азоту від загальної кількості надходження його на поле з добривами і зрошувальною водою.

Втрати азотних добрив в умовах зрошування можна значно скоротити, якщо їх вносити роздрібно з поливною водою. Коефіцієнт використання азоту при цьому збільшується, а втрати його внаслідок вимивання зменшуються.

Особливо суттєво зростають втрати азоту при збільшенні кількості атмосферних опадів. Так, за даними голландських дослідників, кожний міліметр опадів викликає щорічні втрати азоту 0,5 кг/га. В умовах Німеччини при випаданні 374, 615 і 779 мм опадів з піщаного ґрунту вимивалося азоту – відповідно 33, 41 і 56 кг/га, а з глинистої – 21, 23 і 62 кг/га.

Таким чином, одержати високий ефект від добрив з врахуванням запобігання чи різкого зниження їх втрат у навколишнє середовище можна при виконанні таких агрохімічних і агрономічних вимог.

1. Слід вносити оптимальні норми добрив у сівозміні і під кожную сільськогосподарську культуру. Агрономічною наукою розроблено декілька способів визначення оптимальних норм добрив, але всі вони зводяться в основному до балансових розрахунків з врахуванням проектної урожайності, ефективної родючості ґрунту – коефіцієнтів використання поживних речовин з ґрунту і добрив тощо.

2. Системи добрив повинні мати оптимальне співвідношення поживних елементів з урахуванням вимог культури, наявності в ґрунті рухомих форм поживних елементів і особливостей клімату.

3. Вибір правильних строків внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культури, головним чином періодичності її живлення, властивостей ґрунту, кліматичних особливостей зони, а також форм добрив.

4. Осушені, особливо торфо-болотні ґрунти краще використовувати під культури звичайної рядкової сівби або залужувати під високопродуктивні луки.

5. В умовах зрошення дуже важливо дотримуватися науково обґрунтованих норм, строків і способів внесення добрив.

6. При розробці і впровадженні систем добрив у сівозміні важливо враховувати її спеціалізацію і прагнути, щоб рілля максимальний час протягом року була зайнята культурними рослинами. В посушливих степових районах доцільно мати чисті пари. Важливо в сівозміні вирощувати післяжнивні і проміжні культури, що суттєво зменшує втрати поживних елементів.

Помітний винос мінеральних добрив у водойми внаслідок ерозії ґрунту. Вчені США підраховали, що змив азоту з ґрунту поверхневими- водами щороку в середньому під лісом становить 0,8-3,4 кг/га, на пасовищах – 6-8, на полях під пшеницею – 6, під бавовником – 13, при чергуванні кукурудза – пшениця – 18, під цитрусовими – 64 кг/га. Змиву можна запобігти застосуванням комплексу заходів по захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії. Це, як уже відзначалося раніше, обробіток ґрунту плоскорізами без обертання скиби, мульчування ґрунтів соломною, стернею, післяжнивними рештками. Але найважливішим і найнеобхіднішим заходом, як відзначає В.А. Ковда (1983), є перехід у кожному господарстві на контурно-меліоративну організацію всієї території з полями, що вписуються в рельєф, виділенням інтенсивних сівозмін на схилах крутизною 2-5° і ґрунтозахисних кормових – на схилах крутизною понад 5°.

Необхідне широке застосування валів-терас і валів-лиманів як обов'язкових елементів

контурно-меліоративного землеробства і як спрямовуючих ліній обробітку ґрунтів.

Нині розроблено комплекс заходів, що запобігають забрудненню навколишнього середовища мінеральними добривами внаслідок змиву їх ерозією.

1. Протиерозійний обробіток ґрунту: безполіцевий, плоскорізний, мінімальний, смуговий, контурний, гребінчастий, чизелювання тощо.

2. Впровадження терасного, смугового землеробства і протиерозійних сівозмін.

3. Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю. У зв'язку з цим велике значення має використання післяжнивних посівів, а також ущільнений посів ґрунтозахисної культури у міжряддях основної (просапної). Цей прийом особливо ефективний на легких ґрунтах.

4. На ділянках, дуже схильних до ерозії, радикальним засобом боротьби з нею є залуження таких ґрунтів багаторічними травами.

5. Правильний вибір форм, норм, строків і способів внесення і загортання добрив є важливим заходом запобігання втрат поживних речовин при змиві та вилугуванні з ґрунту.

6. Використання полімерів-структуроутворювачів.

Останній пункт стосується необхідності, поліпшення, властивостей і якостей добрив. Відомо, що однією з причин негативного впливу мінеральних добрив на навколишнє середовище є недосконалість їх хімічних, фізичних і механічних властивостей.

У зв'язку з недосконалістю хімічних властивостей, наприклад, азотних добрив втрати азоту відбувається внаслідок, як біологічних, так і хімічних процесів, що відбуваються при взаємодії добрив і ґрунту. Прикладом втрат азоту під впливом біологічних процесів є його втрати при поверхневому внесенні сечовини.

Внесення ж сечовини із загортанням у ґрунт (під оранку, передпосівну культивування, в рядки при сівбі тощо) дуже ефективне.

Досліди, проведені в Болгарії, показали, що втрати аміаку через випаровування можливі лише при поверхневому внесенні сечовини. Вони зростають на легких і висококарбонатних ґрунтах із збільшенням норми сечовини. Вирішальним фактором, що визначає величину втрат азоту і сечовини, є температура. При 0-4°C втрат практично немає, при 7-8°C їх кількість незначна, а при більш високих температурах вони суттєво підвищуються. Середнє співвідношення втрат при 7-8 і 30°C становить 1 : 7; 2 : 14,4. На величину втрат суттєво впливає вміст вологи у ґрунті. Максимальні втрати були при низькій вологості ґрунту. З підвищенням вологи від 30-40 до 80% ППВ втрати знижуються. Змішування сечовини з ґрунтом, або покриття її шаром ґрунту 56 см значно зменшує втрати азоту сечовини.

Другий біологічний шлях втрат азоту з добрив – процес денітрифікації у ґрунті. Встановлено, що газоподібні втрати азоту, внаслідок цього процесу досягають 25% і більш від внесеної норми.

Найбільш суттєвий хімічний шлях втрат азоту з добрив – виділення вільного аміаку (NH_3) внаслідок взаємодії аміачних форм добрив, особливо з лужними, висококарбонатними ґрунтами.

Для запобігання значних втрат азоту рекомендується внесення в ґрунт безводного аміаку на глибину 10-15 см.

Всі форми азоту в природних умовах протягом певного часу переходять у найбільш рухому нітратну форму. Нині для гальмування процесів нітрифікації широко застосовують у виробництві різні інгібітори, що дають можливість підвищити коефіцієнт використання азоту добрив і суттєво зменшити його втрати.

Серед інгібіторів найбільш поширені американські препарати (наприклад, нітрапирин), а також японський АМ, які затримують нітрифікацію як амонійних іонів ґрунту, так і внесених добрив.

За багаторічними вітчизняними і зарубіжними даними, інгібітори підвищують коефіцієнт використання азоту з добрив на 10-15%, а в ряді випадків і більше. Втрати ж азоту з добрив знижуються в 1,5-2 рази. Тому в багатьох країнах світу велику увагу приділяють вивченню повільно-діючих азотних добрив, які дають можливість зменшити

кратність внесення добрив, знизити втрати азоту і запобігти забрудненню навколишнього середовища нітратами і нітридами.

Останнім часом велику увагу приділяють також капсулюванню, покриттю добрив синтетичними плівками (смолами, поліетиленом, парафіном) і звичайною сіркою. Це сприяє повільному вивільненню елементів живлення з водорозчинних добрив, що продовжується декілька місяців.

Внаслідок цього рослини повніше використовують поживні речовини добрив, що значно зменшує їх втрати.

Суттєве зменшення втрат азотних добрив і збільшення коефіцієнту їх використання відбуваються при застосуванні рідких азотних і комплексних добрив. Велике практичне значення має розробка технології одержання і застосування азотних добрив з контрольованим вивільненням азоту.

Вже розроблено систему заходів, яку доцільно використовувати для зниження забрудненості поверхневих стоків з полів сполуками азоту й фосфору.

Важливим є локальний спосіб внесення добрив, тобто по площі живлення рослин, що оптимально задовольняє потребу рослин у них і зменшує вимивання їх з ґрунту.

Для зменшення забруднення річок поверхневими стоками з полів велике значення мають: скорочення строків зберігання добрив на полях; спорудження спеціальних майданчиків для їх тимчасового зберігання в польових умовах, суворий контроль за режимом підживлення рослин з літаків (облік швидкості вітру, норми внесення, висоти польоту тощо), заміна в зонах з великою кількістю опадів водорозчинних добрив менш розчинними; заборона внесення добрив по сніговому покриву; створення лісових смуг, затримання поверхневого стоку з полів.

На легких ґрунтах для зменшення втрат азоту рекомендуються такі агротехнічні прийоми, як сівба однорічних і багаторічних бобових, внесення амонійних і амідних азотних добрив з дотриманням глибини оранки 10-15 см і максимальним скороченням строків між внесенням добрив і сівбою, впровадження зайнятих парів.

Успіхи біологічної, особливо клітинної генної інженерії свідчать, що ми знаходимося на порозі абсолютно нового підходу до форм і способів застосування азотних добрив. Можливість синтезувати індивідуальні гени і переносити їх у генетичний апарат бактерій дає змогу вже зараз надавати бактеріям, що розвиваються в мікоризі коренів пшениці, здатність фіксувати молекулярний азот повітря також, як у бобових. У цьому напрямі одержано певні результати. Природно, що для широкого впровадження цього методу потрібен певний час.

Стало можливим і виробництво бактеріальних добрив, що фіксують азот з повітря. Дуже значним досягненням - є виробництво гранульованих повільнорозчинних форм добрив, у тому числі й азотовмісних.

Багато проблем екології мінеральних добрив вже достатньо розроблені наукою, але ще не знаходять практичного втілення, тобто існує деякий розрив між досягненнями науки і ступенем їх реалізації у сільськогосподарському виробництві. Перше коло питань пов'язане з наявністю і якістю матеріально-технічної бази хімізації землеробства.

Наприклад, суттєво відстає у чисельному і якісному відношенні матеріально-технічна база хімізації від всезростаючих темпів застосування добрив. Потребує поліпшення комплекс машин і засобів транспортування, зберігання, змішування і внесення мінеральних добрив. При цьому найважливіше завдання – підвищення продуктивності й висока якість усіх робіт, спрямованих на запобігання втрат мінеральних добрив і більш ефективне їх використання.

Сільське господарство недостатньо забезпечене також складськими приміщеннями для зберігання агрохімічних засобів, особливо меліорантів. Значна частина складів у колгоспах і держгоспах має малу вмістимість і не пристосована для проведення механізованих робіт по змішуванню і підготовці добрив до внесення, навантаженню і розвантаженню, що призводить до значних їх втрат.

Другий комплекс питань – висока культура землеробства, вдосконалення і розробка

нових, більш ефективних технологій застосування добрив у сівозміні під кожную сільськогосподарську культуру з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов району, біологічних особливостей культури і сортів, спеціалізації сівозмін та інших прогресивних прийомів інтенсивного землеробства.

Третя проблема, що потребує постійного, систематичного впровадження в практику хімізації – це комплексне використання засобів хімізації в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, тобто добрив, хімічних меліорантів, інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, регуляторів росту рослин.

Четверту групу питань можна об'єднати в проблему вдосконалення асортименту і якості, агрохімічних засобів, і насамперед, мінеральних добрив.

Асортимент добрив бажано поліпшувати в таких напрямках:

1. Виробництво безбаластних висококонцентрованих добрив, які не містять важких металів та інших токсичних елементів. У цьому відношенні дуже перспективні безвідходні-технології виробництва мінеральних добрив.

2. Добрива, що відповідають вимогам оптимізації рослин з врахуванням біологічних їх властивостей, тобто, які включають макро- і мікроелементи, стимулятори росту рослин, інгібітори нітрофікації та ін.

3. Мінеральні добрива пролонгованої дії з врахуванням періодичності живлення рослин. Це, наприклад, повільнодіючі азотні добрива у вигляді сполук з обмеженою розчинністю у воді, або покриття часток добрив різними речовинами, – воском, парафіном, маслами, смолами, полімерами тощо.

Вирішення цих питань буде сприяти різкому скороченню міграції біогенних речовин у навколишнє середовище, виключить негативний вплив мінеральних добрив на природу і здоров'я людини.

12. ПЕСТИЦИДИ, ЯК ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Інтенсифікація рослинництва не тільки сприяла підвищенню продуктивності полів, а й створила сприятливі умови для розвитку і поширення ряду шкідників і хвороб сільськогосподарських культур.

Потенційні щорічні збитки, яких могли б завдавати шкідливі організми, якщо не вести з ними боротьбу, становили б мільярди карбованців. Нині, за даними ФАО, людство недобирає в середньому 34% потенційно можливого врожаю сільськогосподарських культур. Ці втрати оцінюються в 75 млрд. доларів. Вони розподіляються так: втрати від шкідників – 30 млрд., від хвороб – 25, від бур'янів – 20 млрд. доларів. Надто показові дані й по культурах. Так, збитки потенційно можливого врожаю озимої пшениці – 24%, кукурудзи – 36, ячменю – 21, вівса – 27, проса – 37, жита – 20%.

Однак захищаючи врожай, слід думати і про наслідки. Дуже часто під захистом рослин розуміють лише використання хімічних препаратів. Особливо навантаження пестицидів проявляється при впровадженні інтенсивних технологій, бо часто при цьому не враховують економічні пороги шкідливості шкідників, збудників хвороб і бур'янів, а також інші головні вимоги регламентів застосування хімічних засобів захисту рослин. Навантаження пестицидів при вирощуванні культур у ряді випадків досягають великих обсягів. Так, при вирощуванні озимої пшениці вони іноді досягають 6-10 кг/га, кукурудзи і буряків – 12-16, овочевих культур – 45-50, плодових – 165 кг/га. Використання пестицидів у таких масштабах призводить до забруднення навколишнього середовища і продукції токсичними речовинами. І хоч у числі забруднювачів природи на пестициди припадає лише 20%, масштабне і неграмотне їх використання може призвести до непередбачених наслідків.

За допомогою їх вдалося запобігти катастрофічному впливу багатьох шкідливих об'єктів на стан сільського і лісового господарства. Разом з тим широке їх використання призвело до цілого ряду серйозних негативних наслідків. Зокрема, спостерігається значне забруднення водойм і атмосфери, накопичення залишкових кількостей хімічних речовин у продуктах харчування, з'явилися стійкі до них форми шкідливих організмів, скоротилися популяції корисних комах, птахів тощо. Встановлено негативний вплив хімічних засобів захисту рослин (пестицидів) на процеси обміну в живих організмах і т. ін.

Пестициди – загальноприйнята в світовій практиці збірна назва хімічних засобів захисту рослин, яка складається з двох слів: пест – шкода і циде – знищувати. Залежно від об'єктів застосування пестицидні засоби поділяються на такі групи:

- інсектициди – для захисту рослин від шкідливих комах;
- акарициди – для захисту від шкідливих рослиноїдних кліщів;
- інсектоакарициди – для захисту рослин одночасно від шкідливих комах і кліщів;
- афіциди – для знищення попелиць;
- нематодициди – для захисту рослин від шкідливих нематод;
- ліматидициди – для захисту рослин від слимаків;
- родентициди – для боротьби із шкідливими гризунами;
- фунгіциди – для захисту рослин від грибкових захворювань;
- бактерициди – для боротьби з бактеріальними хворобами;
- гербіциди – для боротьби зі шкідливою трав'яною рослинністю (бур'янами);
- арборициди – для знищення деревинної або чагарникової рослинності;
- альгіциди – для знищення водоростей.

Залежно від того, на якій стадії розвитку шкідників дають окремі препарати, їх поділяють на: овициди – для знищення яєць;

ларвіциди – для знищення личинок.

Незважаючи на те, що пестициди становлять дуже незначну частину загальної маси забруднювачів, які потрапляють у зовнішнє середовище, вони можуть бути дуже небезпечними внаслідок високої біологічної активності.

Надходження пестицидів у сільськогосподарський ландшафт відбувається головним чином при проведенні хімічних заходів боротьби з шкідливими організмами, внаслідок випаровування з поверхні ґрунту або рослин, при витоку під час зберігання і транспортування тощо.

12.1. Забруднення пестицидами біосфери і їх негативний вплив на природу і людину

До небезпечних речовин антропогенного походження, що надходять у навколишнє середовище, поряд з промисловими відходами, належать також хімічні засоби боротьби з шкідливими організмами – пестициди. Обсяг цих біологічно активних і частіше високотоксичних для людини і тварин речовин, що використовуються щорічно в світовій практиці, нині досягає понад 2 млн. т.

Пестициди застосовують головним чином на сільськогосподарських угіддях і в невеликому обсязі в лісах, однак внаслідок циркуляції у повітряному й водному середовищах і перенесення живими організмами по ланцюгах живлення, вони можуть дуже поширюватися в природних ландшафтах, потрапляючи в харчові продукти, і завдавати шкоди тваринному світу і здоров'ю людини.

Пестициди відомі давно. Так, у Китаї, починаючи з XVI століття, застосовують миш'як як засіб боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур. Арсеніт міді, винайдений ще у XVIII столітті, поклав початок серії миш'якових препаратів, які використовують і тепер як інсектициди. В XIX столітті поштовхом для наукових досліджень хімічних засобів захисту рослин послужили ряд трагічних подій: протягом трьох років в Ірландії лютував картопляний голод через глибоке захворювання бульб; спалах подібної епіфітотії, виник у Німеччині; приблизно в той же час (50-ті роки) виноградники Австрії, Німеччини, Франції постраждали від захворювань, внаслідок чого загинуло майже 80% врожаю.

Підраховано, що прибуток від застосування пестицидів у три рази перевищує витрати на їх виробництво. Але, будучи могутнім засобом проти шкідників, хвороб і бур'янів, пестициди в той же час – один із найнебезпечніших факторів забруднення навколишнього середовища. Вони шкідливі для всіх живих організмів, включаючи корисних комах, тварин і людей.

За даними ЮНЕСКО, пестициди в загальному обсязі забруднення біосфери землі займають 8-9-те місце після таких речовин, як нафтопродукти, ПАР (поверхнево-активні речовини), фосфати, мінеральні добрива, важкі метали, окиси азоту, сірки, вуглецю та інші сполуки.

Незважаючи на те, що пестициди становлять дуже незначну частину загальної маси забруднювачів, що надходять у зовнішнє середовище, вони можуть бути дуже небезпечними внаслідок високої біологічної активності.

Надходження пестицидів у сільськогосподарський ландшафт відбувається головним чином при проведенні хімічних засобів боротьби із шкідливими організмами, наземними засобами чи авіацією, внаслідок випаровування з поверхні ґрунту або рослин, при витіканні під час зберігання і транспортування тощо.

Технічні продукти більшості речовин, що застосовують як пестициди, не розчиняються у воді і для практичного використання їх випускають у таких різноманітних препаративних формах: емульгуючі концентрати (е. к.), при розведенні водою утворюють водні емульсії; порошки, що змочуються (з. п.), при розбавленні водою утворюють повільно осідаючі суспензії; концентрати (к.) технічної речовини, що призначені для обприскування рослин; гранульовані препарати (г. п.), які містять діючу речовину і наповнювач (бентоніт, каолін, вермикуліт, трепел) або суперфосфат. Виготовляють гранули діаметром від 0,25 до 5 мм для наземного і внутрішньогрунтового застосування.

Способи застосування пестицидів залежать від їх призначення, препаративної форми. Це обробка посівного матеріалу інсектицидами і фунгіцидами, обприскування, обпилювання, обробка гранульованими препаратами.

Раціональне застосування інсектицидів, фунгіцидів і гербіцидів ґрунтується на різних тактичних підходах, зумовлених особливостями біології шкідників, збудників хвороб, бур'янів і характером проявлення їх шкідливості.

При обробці сільськогосподарських угідь пестицидами частина їх втрачається внаслідок знесення вітром, розсіювання в атмосфері з потоками повітря. Залежно від технології застосування і фізичних властивостей препаративної форми на рослини і ґрунт осідає 40-70% норми витрати, утворюючи початковий запас токсичної речовини. Крім того, багато які пестициди можуть поширюватися за межі оброблюваних ділянок і більш чи менш тривалий час циркулюють у біосфері. В атмосферу вони надходять безпосередньо при їх застосуванні, а також внаслідок випаровування з поверхні ґрунту, рослин, води. Потім у результаті конденсації парів і утворення краплиннорідких або твердих часток пестициди з атмосфери потрапляють у ґрунт, на поверхню рослин і у водойми, поширюючись на великих територіях. У водойми вони надходять з поверхневими і підґрунтовими стоками із сільськогосподарських угідь.

Хімічні препарати, у зв'язку з токсичністю, шкідливі для людини і навколишнього середовища. Потенційна загроза від їх використання полягає як у гострій токсичності при потраплянні в організм людини або тварин, так і в хронічній дії, в кумулятивному ефекті, в міграції залишків пестицидів водними і повітряними шляхами на значні відстані.

Хрестоматійним прикладом глобальної міграції хлорорганічних пестицидів, зокрема ДДТ, є кумуляція їх у жирові пінгвінів, які живуть в Антарктиді. Так, за даними, надрукованими в Німеччині, з атмосфери на територію Північного моря щорічно випадає до 300 т ДДТ. Нагромадження пестицидів в окремих тканинах відбувається непомітно. Але коли кількість їх досягає певного рівня, вони призводять до порушення функцій найважливіших органів, захворювання і зниження стійкості організму.

Серед хвороб, які можуть з'явитися внаслідок токсикації організму, відмічають злоякісні пухлини (головним чином пухлини печінки), хромосомні порушення, підвищення інтенсивності мутаційного процесу, що пов'язано з підвищенням частоти прояву спадкових хвороб обміну, аномалій розвитку тощо.

Більше половини пестицидів належать до мутагенів-речовин, які змінюють спадкову природу рослин і тварин, включаючи людину. Відомо, що прометрин порушує не тільки білкоутворюючу, але й протромбіноутворюючу функцію печінки, зменшує кількість еритроцитів і гемоглобіну у крові. Крім порушень, які викликаються в організмі атразином і прометрином, пропазин порушує діяльність центральної нервової системи і терморегуляцію тіла. Основні зміни при отруєнні тварин похідними сечовинами (лінурон, монурон) відбуваються в печінці, нирках і селезінці. Крім того, вони несприятливо впливають на ендокринну систему і обмін речовин.

В останнє десятиріччя різко зросла кількість алергічних захворювань, що є одним з наслідків впливу пестицидів.

Внаслідок багаточисленних досліджень рослин, комах і тварин нагромаджено досить великий матеріал про мутагенні властивості гербіцидів. У хлор-ІФК, наприклад, інших карбаматах встановлено здатність підвищувати рівень поліплоїдії у рослин, а також мутагенну активність атразину, симазину і 2,4-Д.

За останні 20 років ряд масових отруєнь було викликано пестицидами. Це відбувалося головним чином по двох причинах: внаслідок забруднення харчових продуктів під час їх перевезення і зберігання, а також у результаті використання в їжу протруєного насіння.

Нині поки що не спостерігається загрозливого росту захворювання населення внаслідок прямого чи побічного впливу пестицидів, але, враховуючи тривалий латентний період появи, ряду небезпечних захворювань і порівняно недавній помітний початок масового використання пестицидів, потрібна підвищена увага до цієї проблеми.

Забруднення навколишнього середовища пестицидами виступає як один з нових, тимчасово діючих факторів відбору і для природи в цілому. Один із яскравих доказів шкідливого впливу пестицидів на фауну є різке зменшення чисельності хижих птахів—однієї з кінцевих ланок у ланцюгах живлення. Орли, соколи, коршуни разом з тілами своїх

жертв споживають максимальну кількість штучних речовин, яких раніше не було на планеті.

Таким чином, пестициди, що є одним з факторів впливу людини на навколишнє середовище, можуть мати на неї різноманітний побічний вплив. В залежності від ступеня прояву їх можна розділити на 4 категорії:

1. Поява нових шкідників. Цей процес спостерігається в тих випадках, коли розповсюдження видів шкідливих комах, яких раніше стримували ентомофаги, набуває загрозливих розмірів після різкого скорочення останніх внаслідок хімічного захисту рослин. Класичний приклад – розмноження червоного павутинного кліща після зниження чисельності його природних ворогів, що було викликане застосуванням препарату ДДТ. Відомо також багато випадків зростання чисельності шкідників у плодових насадженнях (яблуневої плодожерки, листокруток, попелиць) після припинення обробок. При знищенні пестицидами хижих жуків, що знаходяться у поверхневому шарі ґрунту, відбувається звичайно різке зростання щільності популяцій попелиць.

2. Розвиток стійкості (резистентності) шкідливих організмів до пестицидів. Вона пов'язана із стійкістю та накопиченням залишків пестицидів і обумовлена зміною популяцій в результаті переходу від чутливих особин до стійких організмів того ж виду внаслідок відбору, викликаного впливом пестициду.

3. Вплив пестицидів та їх залишків на рослини, тварин і навколишнє середовище (пошкодження і зміна рослин, зміни в складі мікрофлори, загибель ссавців, птахів, риб або корисних комах). Такий вплив може призвести до розвитку вторинних шкідників внаслідок зникнення певних видів хижаків і паразитів, які в нормальних умовах могли б підтримувати потенціал шкідника на рівні, нижчому за його поріг економічної шкодочинності. Іншими словами, пестициди можуть впливати на біоценози.

4. Накопичення і передача по харчових ланцюгах. Залишки пестицидів у навколишньому середовищі можуть бути поглинуті рослинами і тваринами, які, в свою чергу, стають поживою для більших тварин, в організмі яких концентрація пестицидів зростає. Це призводить до накопичення їх у продуктах харчування.

Циркуляція пестицидів може відбуватися за такими схемами:

1. Повітря – рослини – ґрунт – рослини – травоядні тварини – людина.
2. Ґрунт – вода – зоофітопланктон – риба – людина.

Потенціальна загроза пестицидів, їх накопичення у навколишньому середовищі вимагає наукового пошуку і розробки підходів до організації захисних заходів. Такими є інтегровані системи захисту рослин, які мають природоохоронну направленість. Вони плануються і проводяться з урахуванням особливостей розвитку шкідливих організмів і рослин, що ними пошкоджуються, а також зональних особливостей їх застосування. Виконання комплексу профілактичних прийомів, які входять у системи, мають створювати умови, що пригнічують популяції шкідників і збудників хвороб та позбавляти їх можливості зберігатися у резерваціях в несприятливі періоди року. Поряд з цим системи мають передбачати використання стійких сортів і гібридів, а також активні методи боротьби з шкідливими організмами при умові зменшення негативної післядії хімічних препаратів. Необхідно дотримуватись регламентів їх використання, категорично забороняється використовувати препарати, які не дозволені відповідними державними установами. Таким чином, запобігання забрудненню навколишнього середовища хімічними засобами захисту рослин є однією з важливих проблем сучасного інтенсивного землеробства.

Таким чином, пестициди є одним з вагомих факторів забруднення навколишнього середовища. їх застосування є вимушеним заходом на дію шкідливих природних організмів, які конкурують з людиною за умови виживання. Однак чи так необхідно завжди вдаватися до крайніх заходів захисту, чи є шляхи значного зниження обсягів застосування в сільськогосподарському виробництві пестицидів? На ці питання у певній мірі дає відповідь наступний розділ.

12.2. Методи виключення негативного впливу захисту рослин на біосферу

Потенційна загроза пестицидів, їх нагромадження в навколишньому середовищі потребують наукового пошуку і розробки підходів до організації захисних заходів. Таким є інтегрований захист рослин, який має природоохоронний напрямок і проводиться з урахуванням особливостей розвитку шкідливих організмів і рослин, що ними пошкоджуються, а також зональних особливостей застосування.

Комплексом профілактичних заходів, які входять до захисту, треба створювати умови, що пригнічують популяції шкідників і збудників хвороб і позбавляють їх можливості зберігатися в резерваціях у несприятливі сезони року. Поряд з цим такий підхід передбачає використання стійких сортів і гібридів, а також активні методи боротьби з шкідливими організмами шляхом раціонального застосування пестицидів, мікробіопрепаратів і ефективних ентомофагів.

Обов'язковою передумовою успішного функціонування інтегрованого захисту є знання закономірностей формування шкідливої й корисної фауни і збудників хвороб у конкретному агробіоценозі.

Інтегрований захист включає методи боротьби в такій збалансованій послідовності, при якій максимально зберігається вплив корисних факторів зовнішнього середовища і виключається можливість забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами.

Це перш за все заходи, які відносяться до агротехнічного, біологічного, фізичного, механічного та карантинного методів захисту рослин. Основою їх використання є фітосанітарний моніторинг та прогноз розвитку шкідливих організмів, який представляє собою систему збору, накопичення, аналізу і використання фітосанітарної інформації з метою цілеспрямованого і оптимального проведення заходів захисту рослин.

Фітосанітарний моніторинг – це система спостережень і контролю поширення, щільності, інтенсивності розвитку та шкідливості шкідливих організмів.

Головна мета фітосанітарного моніторингу, як і будь-якої програми спостережень, – отримати необхідну інформацію для складання прогнозів і сигналізації розвитку шкідливих організмів та прийняття рішення по проведенню захисних заходів.

12.2.1 Агротехнічний метод захисту рослин

Агротехнічний метод – один із основних в екологічно орієнтованих системах захисту рослин у рільництві та овочівництві. Він раціонально поєднує вимоги захисту рослин і охорони навколишнього середовища.

Застосування методу ґрунтується на взаємовідносинах між рослинами, шкідливими організмами і навколишнім середовищем.

За допомогою агротехнічних заходів можна створити несприятливі умови для розвитку та розмноження шкідливих видів і сприятливі умови для розвитку культурних рослин та корисних видів – ентомофагів.

Більшість агротехнічних заходів мають профілактичний характер, запобігають розмноженню шкідників. Деякими прийомами можна безпосередньо знищити комах.

Існує ряд прийомів, які поліпшують життєдіяльність природних корисних комах, чим сприяють їх активізації у знищенні шкідників. У цьому заключається їх біоценотична роль.

У принципі кожен агротехнічний прийом має біоценотичне значення. Однак найбільше значення з точки зору захисту рослин мають: сівозмінна, система обробітку ґрунту, система добрив, очищення і сортування насіння, строки і способи сівби, прийоми по догляду за посівами, боротьба з бур'янами, строки і способи збирання урожаю, просторова ізоляція та ін.

Сівозміна. Правильне чергування культур забезпечує максимальне пригнічення усіх біотипів бур'янів, зниження згубності спеціалізованих видів шкідників і хвороб.

Особливо ефективна сівозміна для зниження монофагів (хлібна жужелиця, горохова зернівка, коренева бурякова попелиця, бурякова нематода, кореневі гнилі, сажка кукурудзи та інші).

Чергуванням культур можна запобігти нагромадженню на полях збудників хвороб, особливо тих, що уражують підземні частини рослини (кореневі гнилі тощо).

Обробіток ґрунту. Відомо, що більше 90% видів шкідників певну частину свого життя проводять у ґрунті. При обробітку ґрунту умови життя їх різко змінюються. Своєчасний і високоякісний обробіток ґрунту сприяє також швидкому розкладанню післяжнивних решток та бур'янів разом із збудниками хвороб, що знаходяться на них.

Під час проведення оранки шкідливих комах, вигорнутих на поверхню ґрунту, знищують комахоїдні птахи, хижі жужелиці, яйця та личинки висихають або вимерзають. Під час обробітку руйнуються лялькові коліски та запасні коридорчики, зроблені гусеницями перед залялькуванням для виходу метеликів на поверхню ґрунту.

Це призводить до загибелі злакової попелиці, цикадок, злакових мух, сприяє зменшенню щільності мишовидних гризунів тощо.

Серед прийомів післяпосівного обробітку ґрунту має значення культивация міжрядь просапних культур, під час якої частина комах гине від механічних пошкоджень (дротяники, хлібні жуки та ін.), від вивертання личинок (капустяна і озима совки та ін.), знищення шкідників птахами.

Добрива. За допомогою добрив можна значно зменшити або підвищити стійкість рослин до шкідливих організмів, посилити регенераційну здатність рослин. Добрива є токсичними для деяких шкідників і збудників хвороб.

Незбалансованість добрив по азоту є однією з причин підвищення щільності на озимій пшениці злакових попелиць і її ураженості кореневими гнилями та борошнистою росою; а кукурудзи – кореневими і стебловими гнилями; соняшнику – білою і сірою гнилями.

Фосфорно-калійні добрива підвищують стійкість рослин до багатьох хвороб: злакових – до іржі; цукрових буряків – до церкоспорозу.

Калійні добрива підвищують стійкість картоплі до вірусних хвороб.

Вапнування кислих ґрунтів зменшує кількість дротяників і не викликає загибелі їх ентомофагів – хижих жужелиць.

Підготовка насіння. Очисткою і сортуванням насіння домагаються значного зменшення шкідників, які розвиваються усередині насіння (горохова зернівка, люцернова товстоніжка та ін.), а також ряду збудників хвороб (біла гниль соняшнику, хвороби насіння кукурудзи тощо).

Оптимальні строки проведення робіт. Поліпшенню фітосанітарного стану посівів сприяє виконання основних робіт у кращі агротехнічні строки.

При проведенні досходового боронування посівів кукурудзи у фазі білої нитки бур'янів, їх знищується 90 – 95%, у фазі 1-2 листка – 65 – 75%; 3-5 листків і більше – тільки 15 – 20%.

Проведення першого міжрядного обробітку кукурудзи на 3 тижні пізніше супроводжується недобором більше 5 ц/га зерна цієї культури порівняно з оптимальним строком (фаза 5 – 6 листків).

Недотримання строків сівби озимої пшениці призводить до підвищення шкідливості злакових мух, цикадок, злакових попелиць, а також пов'язаних з ними вірусних хвороб; кукурудзи до збільшення загибелі сходів від ґрунтових шкідників і пліснявіння насіння, а також шведської мухи, озимої совки.

За ранніх строків сівби ярої пшениці та ячменю набагато зменшується пошкодженість посівів шведською мухою.

Стислі строки сівби проса знижують до мінімуму пошкодження просяним комариком.

Важливими у фітосанітарному відношенні є строки збирання урожаю.

При роздільному збиранні озимої пшениці у стислі строки багато личинок шкідливої черепашки не встигають закінчити розвиток і гинуть, а дорослі клопи, не закінчуючи живлення і тому не маючи достатнього запасу жирового тіла, масово гинуть взимку, ті ж клопи, що перезимують, відкладають наступного літа мало яєць.

Збільшення періоду збирання кукурудзи понад 30 – 35 днів підвищує втрати врожаю до 17 – 22% унаслідок вилягання рослин, пошкоджених кукурудзяним метеликом або стебловими і кореневими гнилями.

Знищення бур'янів. Бур'яни сприяють посиленому розмноженню багатьох шкідників і розвитку хвороб. Прикладом можуть бути хрестоцвіті блішки, капустяна попелиця, злакові мухи, озима совка, лучний метелик.

Наприклад:

- озима совка часто масово розмножується на забур'янених парах, сходах падалиці гороху, засміченій кукурудзі на силос, після яких висівається озима пшениця;
- буряковий клоп, хрестоцвіті блішки добре розвиваються на диких хрестоцвітних, лободі та щириці;
- шведська муха розвивається на вівсюзі;
- гессенська муха – на пирію;
- просяний комарик – на плоскусі звичайній, мишію сизому, звідки переходить на посіви проса.

Часто бур'яни мають з культурними рослинам спільні хвороби і нерідко відіграють роль проміжних "господарів" збудників цих хвороб.

Так, молочай є проміжним "господарем" іржі бобових, а жостер – бурої іржі пшениці.

Неухильним правилом при підготовці ґрунту під посів слабоконкурентних щодо бур'янів овочевих культур є його обробіток за типом напівпару.

Просторова ізоляція. Різко знизити пошкодженість ряду культур шкідниками можна за допомогою просторової ізоляції їх від територій, де відбувається нагромадження і розмноження шкідливих організмів.

Прикладом може бути бурякова коренева попелиця та інші.

Застосування спеціальних агротехнічних прийомів. Водночас з наведеними загальноагротехнічними методами зниження щільності і шкідливості шкідників, хвороб і бур'янів нині для багатьох шкідливих організмів розроблені спеціальні агротехнічні прийоми.

Їх мета – підстрахувати слабкі у фітосанітарному відношенні ланки інтенсивних технологій.

Так основним прийомом зменшення щільності зимуючих гусениць кукурудзяного метелика є своєчасне на низькому зрізі (8-10 см) збирання урожаю, при якому видаляється з поля до 80% шкідників, і подрібнення рослинних решток, якісне виконання якого дає можливість знищити до 92% гусениць.

Ранньовесняне рихлення багаторічних трав знищує до 80% зимуючих гусениць лучного метелика;

Введення культур – переривачів (вівса, ячменю або озимої пшениці) забезпечує біологічне очищення ґрунту від збудників хвороб кукурудзи. При цьому ураженість кукурудзи при беззмінних посівах у 1,5 рази нижча, ніж якщо ввести культурою – переважачем - зернобобові культури.

При розміщенні озимої пшениці після стерньових попередників, що не рекомендується наукою, але буває у виробництві, виникає загроза загибелі посіву від хлібної жулики.

Нами розроблений спеціальний комплекс прийомів, який значно зменшує цю загрозу:

першочергове збирання урожаю з подрібненням і вивезенням соломи з поля, на якому планується повторне розміщення озимої пшениці та основний обробіток;

одна – дві культивациі для знищення сходів падалиці;
сівба в кінці оптимальних строків.

12.2.2. Селекційно - генетичний метод захисту рослин

Створення сортів і гібридів культурних рослин, стійких до комплексу шкідливих організмів, є одним з актуальних у оптимізації фітосанітарного стану посівів.

Прикладів успішного використання стійких сортів небагато, але вони є:

- панцирні сорти соняшнику (проти соняшникової вогнівки);
- тверді сорти пшениці (не пошкоджуються гессенською мухою);
- сорти пшениці, що не мають порожнини в середині соломини (проти хлібних пильщиків);
- прикладом стійких сортів і гібридів кукурудзи проти дротяників і шведської мухи є такі, в яких дуже розвинені зародкові корені. Така особливість будови сприяє швидкому росту рослин, а, отже, і підвищенню стійкості проти пошкоджень;
- більш стійкі проти шведської мухи сорти злаків із більшою енергією кушіння і швидким розвитком у фазі сходів;
- сорти вівса з дуже опущеним листям менше пошкоджуються листоїдом п'явицею;
- дрібнозерні сорти гороху менше пошкоджуються гороховим зерноїдом;
- червоноголові сорти капусти майже не пошкоджуються капустяними мухами, попелицями та капустяною совкою через підвищений вміст антоціану;
- бобова вогнівка майже не відкладає яйця на боби, вкриті густими волосками;
- є сорти злакових стійкі проти іржі злаків;
- у районах поширення раку картоплі дозволяється садіння тільки ракостійких сортів.

Таким чином, використання стійких сортів – це звичайна складова інтегрованого захисту рослин, якою треба вміло користуватися. Для цього кожен сорт будь-якої культури повинен супроводжуватися обґрунтованою технологією його вирощування, особливо системою його захисту від шкідливих організмів з урахуванням рівня стійкості, щоб звести до мінімуму застосування пестицидів.

12.2.3. Біологічний метод захисту рослин

Біологічний метод захисту рослин базується на використанні живих організмів, продуктів їх життєдіяльності та біологічно активних речовин, іншими словами зоофагів, ентомопатогенних мікроорганізмів, гербіфагів, антибіотиків, феромонів, ювеноїдів, біологічно активних речовин, що регулюють розвиток та розмноження шкідливих організмів.

Спроби використання одних організмів для боротьби з іншими здійснювалися з давніх часів.

Понад тисячу років тому почали застосовувати мурашок для знищення шкідливих комах на цитрусових рослинах.

Була приручена дика кішка для боротьби з мишами та іншими гризунами, що шкодять запасам.

Ще у 1772 році для боротьби з червоною сараною на острові Маврикій успішно застосовували птицю майну, завезену з Індії.

І.І. Мечников відкрив збудників грибкових і бактеріальних хвороб хлібного жука.

На початку минулого століття у результаті досліджень багатьох учених (Ф. Кеппен, І.А. Порчинський, Н.А. Холодковський та ін.) був накопичений великий матеріал по паразитизму і хижацтву серед комах і визначені шляхи використання ентомофагів у біологічному захисті рослин.

У 20-ті роки минулого століття були проведені роботи з використання фітофагів – для придушення кактуса опунції в Австралії, обмеження кроликів в Австралії за допомогою штучно викликаної вірусної епізоотії та ін.

На цей час створено мікробіологічні, інсектицидні і гербіцидні препарати, одержано антибіотики і біопрепарати для боротьби з хворобами рослин та ін.

Здійснювались програми щодо завезення паразитичних і хижих членистоногих для боротьби з каліфорнійською щитівкою, кров'яною попелицею, американським білим метеликом, павутинними кліщами та ін.

Серед практичних аспектів біометоду, що широко застосовувались у захисті рослин, слід відзначити комплекс робіт щодо трихограми, біологічного захисту рослин у захищеному ґрунті, синтезу біологічно активних речовин, створення мікробіопрепаратів.

Взагалі напрямки у біологічному захисті рослин можна звести у таку схему:

1. Використання природних ресурсів зоофагів.
2. Поповнення агробіоценозів корисними видами зоофагів, які там відсутні або щільність їх недостатня.
3. Застосування гормональних препаратів, зокрема ювеноїдів, та інших біологічно активних речовин, що порушують метаморфоз шкідливих видів.
4. Використання феромонів для порушення зв'язків між статями шкідників.
5. Застосування антифідантів, що порушують зв'язки шкідливих видів з кормовими рослинами.
6. Доцільно також виділити окремим пунктом застосування мікробіологічних препаратів як проти шкідників, так і проти збудників хвороб.

Є ще окремий напрямок у захисті рослин — генетичний метод, при якому для скорочення щільності шкідників застосовується стерилізація комах чи інші методи, що порушують їх генетичну систему.

Потрібно ще додати про впровадження стійких сортів, що є також важливим елементом системи біологічного захисту рослин. Практично абсолютно стійких сортів майже немає, але відносно стійкі сорти відомі у кожного виду рослин. Впровадження їх має важливе господарське значення, бо вони значно менше пошкоджуються шкідниками та уражуються хворобами, тому виникає менша потреба в застосуванні спеціальних захисних заходів, менше забруднюється середовище залишками препаратів і т.п. Слід, правда, мати на увазі, що стійкість сорту до шкідників чи хвороб не є величиною незмінною. З часом стійкість сорту змінюється, точніше сказати, зменшується. Тому робота із виведення стійких сортів проводиться безперервно.

Цікавим напрямком у біологічному захисті рослин для регулювання щільності шкідників є використання рослин сільськогосподарських культур

№ п/п	Вид рослини, родина	Вид шкідника	Спосіб приготування і час використання
1.	Аконіти або борщі – <i>Aconitum</i> L.	Різні види шкідників, у тому числі попелиці, личинки жуків, метеликів, пильщиків	1 кг порошку надземної частини настоюють 48 годин у 10 л води в 30 мл лугу. Настій фільтрують і додають 5 л води.
		Різні види кліщів	Всі частини рослин настоюють на 70 ⁰ етанолі. Перед обприскуванням екстракт розбавляють 10-кратною кількістю води.
		Мишоподібні гризуни	1 кг харчової принади змішують з 50 г порошку з коренів аконітів.
2.	Болиголов крапчастий – <i>Conium</i>	Різні види комах у фазі личинки	Листя і суцвіття, зібрані під час дозрівання насіння, ріжуть на дрібні частинки і обливають невеликою

№ п/п	Вид рослини, родина	Вид шкідника	Спосіб приготування і час використання
	maculata L		кількістю води (5 частин води на 100 частин зелені), потім масу добре розтирають і віджимають. Вижимки змішують з 15 частинами води і віджимають, обидва екстракти змішують і сумішню обприскують рослини.
3.	Вех отруйний або цикута – <i>Cicuta virosa</i> L	Різні види комах у фазі личинки	Можна використовувати всі частини рослини, 1 кг сухої подрібненої сировини (при подрібненні користуватися пов'язкою для захисту дихальних шляхів!) настоюють у 10 л води 24 години. Настій відфільтровують і обприскують ним рослини.
4.	Вороняче око чотирилисте – <i>Paris quadrifolia</i> L	Різні види листогризух і сисних комах	1 кг сухих подрібнених рослин настоюють в 10 л води протягом доби, фільтрують і застосовують цей настій.
	- // -	Мишоподібні гризуни	5 г розмеленого кореневища – на 100 г харчової принади.
5	Гірчиця біла – <i>Sinapis alba</i> L	Агрусова вогнівка, слимаки, кліщі	10 г порошку настоюють в 1 л води протягом 48 годин, фільтрують і перед застосуванням розбавляють у чотири рази.
6.	Картопля – <i>Solanum tuberosum</i> L	Сисні шкідники (кліщі, попелиці), капустяний білан, совки, молі	1,2 кг зеленого або 0,6 – 0,8 кг сухого бадилля настоюють у 10 л води протягом 3 – 4 годин, проціджують, додають 40 г господарського мила і обприскують свіжим настоем рослин.
7.	Цибуля ріпчаста – <i>Allium cepa</i> L	Павутинні кліщі, попелиці, клопи, пінніці, медяниці	200 г лушпиння настоюють 4 – 5 днів у 10 л води, проціджують і застосовують при обприскуванні.
8.	Кульбаба лікарська – <i>Taraxacum officinale</i> Web.	Сисні шкідники: кліщі, попелиці, медяниці	200-300 г подрібнених коренів або 400 г свіжого листя настоюють 2 – 3 години в 10 л теплої води й відразу використовують.
9	Перець стручковий чорний – <i>Capsicum annuum</i> L	Слимаки, різні види комах	В емальованому відрі протягом двох діб настоюють 1 кг розрізаних стручків перцю, потім 1 годину кип'ятять у 10 л води і ще настоюють дві доби. Робочий розчин: 125 г концентрату, 40 г господарського мила на 10 л води.
10.	Пижмо звичайне – <i>Tanacetum vulgare</i> L	Плодожерки, медяниці, квіткоїди	700 – 800 г висушених або 2 – 2,5 кг свіжих рослин настоюють 1 – 2 доби у відрі води, кип'ятять протягом 25 – 30 хвилин, проціджують і розбавляють наполовину холодною водою.

**Рослини, що використовуються проти хвороб
сільськогосподарських культур**

№ п/п	Вид рослини	Назва хвороб, культура	Спосіб і час застосування
1.	Чорнобривці – Tagetes L	Грибні хвороби гладіолусів, чорна ніжка айстр і левкоїв	Сухі подрібнені рослини кладуть в емальоване відро (половина відра), заливають до країв водою і витримують дві доби. Проціджують, додають 40 г господарського мила і замочують бульби або корені розсади протягом 8 – 10 годин.
2.	Настурція – Tropaeolum majus L	Фузаріоз айстр	Ростуча рослина виділяє леткі фітонциди, що стримують розвиток збудника фузаріозу айстр.
3.	Календула або нагідки лікарські – Calendula officinalis L	Фузаріоз овочевих культур	Використовують водяний настій насіння нагідок (200 г насіння на 10 л води).
4.	Цибуля – Allium cepa L	Кила капусти	Цибуля за сумісного вирощування з капустою запобігає захворюванню її на килу та інші хвороби.
5.	Хвощ польовий – Equisetum arvense L	Хвороби, спричинювані грунтовими грибами	1 кг надземної частини рослини настоюють у 10 л води. Застосову- ють настій за п'ятикратного розбавлення.
6.	Часник – Allium sativum L	Фітофтороз томатів	3 – 50 г подрібнених зубців настоюють у відрі води, проціджують і обприскують рослини при зав'язуванні плодів.

Важливу роль в оптимізації фітосанітарного стану посівів є екологічно обгрунтовані методи збагачення агроценозів видами корисних організмів.

Це сезонна колонізація зоофагів; велика увага приділена зокрема сезонній колонізації трихограми;

сезонна колонізація зоофагів та акарифагів у захищеному ґрунті (фітосейулюс, енкарзія, галіція афідіміза та ін.);

інтродукція та акліматизація зоофагів для боротьби з карантинними видами шкідників;
внутрішньоареальне переселення ентомофагів (шовкопрядного теленомуса, агеніаспіса та ін.).

Шляхи збереження та підвищення ефективності природних популяцій корисних організмів

Стійкість сортів. Введення в культуру стійких сортів радикально позначається на захисних заходах і сприяє істотному поліпшенню фітосанітарної ситуації в агроценозі.

Сівозміна. Сівозміна має важливе значення як фактор радикальної періодичної зміни середовища мешкання організмів. Періодична зміна сільськогосподарських культур у сівозміні обмежує накопичення збудників хвороб рослин, шкідників та бур'янів. Це

стосується насамперед спеціалізованих фітофагів, тісно пов'язаних з одним видом чи групою близьких видів рослин.

Обробіток ґрунту. Більшість збудників хвороб, шкідників і всі бур'яни пов'язані в своєму розвитку з ґрунтом. Деякі види фітопатогенів у ґрунті проходять повний цикл розвитку.

Це - збудники корневих гнилей, вертицильозу, гетеродерозу та інших хвороб.

Багато видів членистоногих основну частину свого життя теж проводять у ґрунті. Серед них - личинки коваликів, пластинчастовусих, чорнишів, деякі види лускокрилих, двокрилих, прямокрилих та інші. З ґрунтом зв'язані й комплекси корисних організмів: гіперпаразити й антагоністи фітопатогенів, безхребетні -зоофаги.

При підготовці ґрунту під озиму пшеницю рекомендують лушення стерні водночас зі збиранням врожаю, або невдовзі після цього. У підсумку сходи падалиці і бур'янів приваблюють сюди багато видів шкідників, які відкладають яйця. Тут же відбувається розвиток і бурї іржі, борошнистої роси, інших хвороб. Через 10- 15 днів після появи сходів падалиці й бур'янів площу орють на глибину не менше 20-22 см. При цьому гинуть личинки злакових мух, хлібних трачів, трипсів, яйця молі стеблової, попелиць. Водночас знижується рівень інфекційного навантаження іржастих, фузаріозних, сажкових та інших збудників хвороб рослин.

Обробіток ґрунту, безсумнівно, сприяє активності мікробів-антагоністів і гіперпаразитів, завдяки чому зменшується запас у ньому пропагул фітопатогенів.

Щодо хижих і паразитичних безхребетних, то вплив на їх щільність та активність обробітку ґрунту не можна вважати однозначним. Безумовно, оранка полегшує пошук жертв деяким групам хижих комах (турунам, стафілінідам та іншим), значно зростає при цьому і користь птахів, які живляться ґрунтоживучими фітофагами.

У кожної сільськогосподарської культури залежно від зони вирощування, особливостей року та шкідливості фітофагів є свої оптимальні строки сівби. В кожному конкретному випадку їх належить визначати з таким розрахунком, щоб шкідливість фітофагів на посівах була мінімальною.

Удобрення. Забезпечення оптимального мінерального живлення рослин, як правило, несприятливо діє на шкідників і збудників хвороб насамперед завдяки підвищенню витривалості рослин щодо пошкоджень та уражень.

Фосфорно-калійні добрива утруднюють живлення личинок мухи гессенської, підвищують стійкість рослин щодо найнебезпечніших шкідників - черепашки, мухи шведської, попелиць злакових, а також проти хвороб - іржі, септоріозу, корневих гнилей.

Внесення мінеральних і органічних добрив істотно впливає й на мікробіологічну активність фунтів, сприяє активізації сапрофітної й антагоністичної мікрофлори, завдяки чому зменшується інфекційний потенціал ґрунтових фітопатогенів - збудників корневих гнилей та інших хвороб рослин.

Зрошення. Зрошення є одним з найефективніших факторів впливу на біологічні компоненти агроєкосистеми. У зв'язку зі змінами режиму зволоження перевагу одержують гідрофільні види, такі, як: дротяники, попелиці листкові, метелик стебловий, трачі хлібні, турун хлібний, активізуються збудники грибних хвороб рослин (іржі бурї, септоріозу, гнилей корневих).

У той же час зменшується щільність ксерофільних видів, насамперед чорнишів, саранових, жуків хлібних, гнойовика кукурудзяного, клопа-черепашки. Застосовуючи вологозарядні поливи, дощування, дрібнодисперсне обприскування, можна активно впливати на шкідливість різних груп фітофагів і щільність корисних організмів.

Знищення бур'янів. Традиційно бур'яни прийнято вважати резерватами шкідливих фітофагів.

Бур'яни забезпечують фітофагів кормом у той період, коли культурні рослини ще не зійшли або їх уже зібрано.

Лісові смуги і використання приваблювальних посівів. У цілому лісові смуги, сформовані довкола полів, сприятливо впливають на фітосанітарну ситуацію в посівах і насадженнях.

Помічено, що на полях, оточених лісовими смугами, різко знижується щільність несправжніх дротяників, жуків хлібних, мухи гессенської, всіх видів саранових, підгризаючих і наземних совок. Лісосмуги заважають міграції багатьох шкідників і водночас є місцем мешкання комахоїдних птахів та багатьох видів корисних членистоногих.

В якості приваблювання на посів ентомофагів використовують фацелію, гречку та інші нектароноси.

Строки і способи збирання врожаю. Оптимальні строки й способи збирання дають змогу максимально зберегти врожай і впливати на шкідливі та корисні організми, регулюючи щільність перших і активізуючи других. Зернові культури насамперед збирають на ділянках з підвищеною щільністю клопа-черепашки, мухи гессенської, хлібних трачів, трипсів, совок зернових. При цьому зменшуються втрати зерна і різко погіршується забезпечення фітофагів кормом.

Механізоване збирання кукурудзи за низького зрізу стебел забезпечує знищення гусениць стеблового метелика на 80-85%, завдяки чому наступного року на цих полях щільність метелика кукурудзяного істотно зменшується.

Скошування люцерни на сіно перед заляльковуванням личинок фітономуса супроводжується масовою загибеллю шкідника, що можна використовувати для оздоровлення посівів цієї культури.

На багатьох культурах доцільно на початку збирання обкошувати крайові смуги і врожай з них використовувати з урахуванням його інтенсивнішого пошкодження фітофагами та хворобами. Зокрема, на посівах гороху збирають крайові смуги завширшки 20-50 м і врожай з них згодовують худобі, а після цього - решту врожаю, де зерно практично не пошкоджене зернівкою та плодожеркою.

Строки й способи збирання врожаю можуть істотно впливати на розвиток хвороб і збереження інфекційного запасу в полі. Є численні дані про роль пожнивних решток в інтенсивному розвитку фузаріозних корневих гнилей і септоріозу на зернових культурах, пухирчастої сажки на кукурудзі.

Збереження й активізація місцевих форм корисних організмів. Тактика застосування винищувальних заходів. Пестициди універсальної біоцидної дії, широко застосовувані у сучасному захисті рослин, справляють істотний негативний вплив на біоценози. У зв'язку з цим одним з найважливіших шляхів збереження корисних організмів у різних природних угрупованнях живих організмів є жорстка регламентація й особлива тактика застосування пестицидів широкого спектра дії.

Особливості тактики застосування токсичних речовин, що забезпечують максимальне збереження корисних організмів, полягають у тому, що обробки сільськогосподарських і лісових культур практикують у строки, найменш небезпечні для паразитів і хижаків проводять локальні обробки, використовують суміші хімічних речовин та інше.

Неабияке значення в підвищенні активності ентомофагів має кормова база.

Важливим є створення заповідників площею 1-2 гектари, де добре зберігаються корисні комахи, «постачають» їх на сусідні поля для запилення багаторічних трав і знищення шкідників.

Якщо під такі заповідники достатньо відвести 2 га на кожних 100 кв. км, то їх позитивний вплив стане помітним уже через кілька років.

Практичне використання ентомопатогенних мікроорганізмів

Біопрепарати і регламенти їх застосування

Усі біопрепарати, які застосовуються тепер проти шкідників сільськогосподарських культур, за характером дії поділяються на три групи:

перша – препарати типу ентобактерину (дендробацилін, БТБ, лепідоцид), до складу яких входять діючий початок – спори і токсини;

друга – препарати типу боверину, створені на основі сапрофітних патогенів. До їх складу входять, в основному, спори збудника хвороби;

третья – препарати, створені на основі облигатних паразитичних мікроорганізмів – вірусів, мікроспоридій (вірин ЕНШ, вірин КШ та ін.).

Грибні біологічні препарати. З грибних біопрепаратів промисловість виробляє боверин. У біолабораторіях виготовляють метаризин, пециломін, коніютиріум, ашерсонію, вертицилін, ампеломіцин, триходермін, ентомофторин та ін.

Бактеріальні біологічні препарати. Для створення біопрепаратів використовують штами серотипів бацили *Bacillus thuringiensis* Berl.

Ентобактерин, дендробацилін, бітоксисибацилін (БТБ).

На овочевих культурах застосовують 2 кг/га проти гусениць капустяної совки I-II віків, проводять 1-3 обробки з інтервалом 7-8 днів проти кожного покоління шкідника:

- на картоплі, томатах, баклажанах, перці у дозі 2-5 кг/га проти колорадського жука для знищення личинок I-II віків (1-3 обробки) з інтервалом 6-8 днів;

- на цукрових, столових, кормових буряках, люцерні, соняшнику, моркві, капусті проти лучного метелика (гусениць I-II віків) 1-2 обприскування через 7-8 днів, норма витрати 2 кг/га;

- на плодovих культурах проти листогризухих шкідників (гусениць I-III віків) у період вегетації, проти молодих жуків яблуневого квіткоїда; американського білого метелика. Проводять 1-2 обприскування з інтервалом 7-8 днів проти кожного покоління шкідника, норма витрати 2-3 кг/га;

- проти листовійок, шовкопрядів, п'ядунів, золотогоуза (гусениць 1-3 віку) з нормою витрати 3-5 кг/га проводять два обприскування через 7-8 днів;

- на цукрових буряках проти матового мертвоїда в період масового відродження личинок при щільності не більше 2 екз./кв. м. Норма витрати 2,0 кг/га;

- на винограді (одно-два обприскування рослин в період вегетації через 8-10 днів після початку льоту метеликів гронової листокрутки, через 5-7 днів проти кожного покоління шкідника), норма витрати 6-8 кг/га;

- на смородині, агрусі проти листокруток агрусової вогнівки, п'ядуна (гусениці 1-3 віку), пильщиків, листової галиці, павутинного кліща – одне-два обприскування через 7-8 днів проти кожного покоління шкідника, проти павутинного кліща – багаторазові обробки через 15-17 днів, норма витрати 5,0 кг/га;

- на насіннєвій люцерні проти личинок 3-4 віку люцернового клопа обприскування рослин під час цвітіння, одна-дві обробки через 10 днів, норма витрати 2,5-3 кг/га;

- проти люцернової совки, п'ядунів (по гусеницях молодшого віку), проводять дві обробки через 10 днів (норма витрати 3-5 кг/га);

- на шалфеї мускатному, кенафі, розі ефіроолійній проти шалфейної, озимої, бавовняної совок, п'ядунів, листовійок (по гусеницях 1-2 віку), одна-три обробки через 7-8 днів під час розпускання листків, норма витрати 2-3 кг/га;

- на лікарських культурах у період вегетації – одна-дві обробки проти гусениць 1-3 віку: лучного метелика на безсмертнику піщаному, ромашці аптечній, нагідках лікарських, фенхелі; капустяної молі, репійниці, совок (підгризаючих, стальникової та люцернової) на жовтушнику розкидистому, стальнику польовому, ревені тангутському, пасльоні дольчастому; шовного литоїда (личинки 1-2 віку) на мачку жовтому; листокруток на шипшині. Норма витрати 2-3 кг/га.

На капусті та інших овочевих культурах проти капустяного та ріпного біланів, капустяної молі, вогнівок – одне-два обприскування через 6-8 днів проти кожного покоління шкідника. Норма витрати 1,5-2,0 кг/га.

Інсектин, гомелін, лепідоцид концентрований

- на плодових культурах та винограді, проти яблуневої і плодової молей та американського білого метелика – 0,5-1 кг/га, проти шовкопрядів, п'ядунів, листовійок, золотогоуза, агрусової вогнівки, агрусового пильщика на смородині, чорноплідній горобині, малині, суниці;

- на картоплі проти картопляної молі шляхом занурювання бульб перед закладанням на зберігання в 1 %-у суспензію препарату (100 л/1,5 т бульб), норма витрати 0,7 кг;

- на розі ефіромасляній проти гусениць 1-3-го віку п'ядунів, листокруток у період розпускання листя, норма витрати 1,5 кг/га;

- на шалфеї мускатному проти гусениць 1-2-го віку - совки-гами, озимої, шалфейної совок, 1-3 обробки через 7-8 днів проти кожного покоління шкідників, норма витрати 0,5 кг/га;

- на амі зубній, безсмертнику піщаному проти гусениць 1-3 віку лучного метелика та репійниці, норма витрати 1,0 кг/га.

Лепідоцид стабілізований (ЛЕСТ), новодор, турингін, бактокуліцид, карнецин, діпел.

Застосовують:

- на овочевих культурах - 1-2 обприскування з інтервалом 7-8 днів проти кожного покоління гусениць 1-3 віків капустяного та ріпакового біланів, вогнівок у період вегетації рослин, норма витрати 1-1,5 кг/га;

- плодових - проти молей, американського білого метелика, п'ядунів по гусеницях 1-2 віків, 1-2 обприскування, норма витрати 0,5 кг/га;

- плодових культурах та деревних насадженнях - проти гусениць 1-2 віків листовійок, шовкопрядів, 1-2 обробки, норма витрати 1,5-2 кг/га;

- посівах цукрових буряків - проти гусениць 1-2 віків лучного метелика, 0,5 кг/га;

- овочевих культурах – проти капустяної та бавовникової совок по 1-2 обприскування з інтервалом 7-8 днів проти кожного покоління шкідника, норма витрати 2 кг/га. Строк очікування - 1 день.

Застосовується навесні, взимку або восени в місцях сезонного скупчення гризунів. Норма витрати 2 кг/га.

Бактоспеїн

- проти листокруток на винограді (строки і кількість обробок наведена вище), норма витрати 1,0-1,6 кг/га;

- проти листокруток, шовкопрядів, п'ядунів, молей, золотогоуза, американського білого метелика, норма витрати 1,2-2,0 кг/га.

Використання бактеріальних препаратів у боротьбі з гризунами

Бактероденцид зерновий вологий виготовляють із цілого зерна пшениці, ячменю, вівса, розбухлого від замочування. Смертельна доза від 2-3 (для мишовидних гризунів) до 10-20 зерен (для щурів).

Бактероденцид зерновий сухий також виготовляють з цілого зерна. Використовують проти мишей і полівок усіх видів.

Застосовується навесні, взимку або восени в місцях сезонного скупчення гризунів. Норма витрати 2 кг/га.

Бактероденцид амінокістковий вологий

Дозволений для одноразового застосування на полях, луках, посівах кукурудзи й соняшнику на силос, у садах, заселених мишовидними гризунами, у формі принади із вмістом 20% препарату. Норма витрати принади 0,1-0,4 кг/га. У всіх випадках строк очікування - 8 днів.

Бактокумарин - це зерновий бактероденцид з додаванням антикоагулянту і вітаміну К, який сприяє зсіданню крові; кумарин додають у боротьбі з пацюками.

Вірусні біологічні препарати

Застосування вірусів для захисту рослин дуже перспективне. Найбільш ефективні віруси ядерного поліедрозу, гранульозу та цитоплазматичного поліедрозу.

Вірусні препарати, які виробляють у нашій країні, називають віринами.

З них найпоширеніші такі:

Вірин-НШ. Норма витрати препарату 200 мл/га, строк очікування - 1 день (непарний шовкопряд).

Вірин-КШ. Норма витрати – 200 г/га або 2×10^{11} поліедрів/га. Один раз обприскують плодові дерева та лісосмуги у період вегетації проти гусениць 1-3 віків (кільчастий шовкопряд).

Вірин-ЕКС. Застосовується проти гусениць 1-3 віків способом дворазового обприскування капусти у період вегетації (з інтервалом 8-10 днів проти кожного покоління шкідника). Норма витрати – 0,1-0,15 л/га (капустяна совка).

Вірин-ОС. Застосовують проти гусениць озимої совки по дві обробки з інтервалом 8-10 днів проти кожного покоління шкідника. Норма витрати препарату 0,2-0,3 кг/га.

Вірин БС. Створений на основі ядерного поліедрозу бавовникової совки.

Вірин ГЯП. Створений на основі вірусу гранульозу яблуневої плодожерки. Норма витрати препарату 0,3 кг/га, робочої рідини 1000 л/га. Строк очікування - 1 день.

Вірин АБМ. Створений на основі вірусів ядерного поліедрозу та гранульозу американського білого метелика. Норма витрати препарату 100-150 мл/га. Насадження обробляють 2-3 рази в період вегетації з інтервалом 6-10 днів проти гусениць 2-3 віків.

Крім того, створені й проходять випробування препарати вірин ЯМ на основі вірусу ядерного поліедрозу яблуневої молі та вірин-діпріон на основі ядерного поліедрозу рудого соснового пильщика.

Добрі результати дає сумісне застосування мікробіологічних і хімічних препаратів, причому йдеться не про послідовні обробки ними, а використання сумішей мікробіопрепаратів із сублетальними дозами хімічних інсектицидів. Однак ця проблема вивчена недостатньо.

На польову ефективність біопрепаратів впливають такі фактори: опади, вітер, температура, сонячне освітлення, антимікробна реакція рослин, низька якість їх обробки. При цьому останній з вищезгаданих факторів має найбільше практичне значення. Тому при застосуванні біопрепаратів необхідно насамперед домагатися високої якості обробки рослин.

Умови ефективного використання мікробіопрепаратів

Строки дії (використання препаратів у межах рекомендованих термінів зберігання).

Умови зберігання (зберігати окремо від отрутохімікатів в сухих неопалювальних приміщеннях).

Регламенти використання (рекомендованими нормами проти гусениць або личинок і повторно через 8 – 10 діб).

Обробки при температурі не нижче +17 0С.

Перспективне застосування біопрепаратів з атрактантами, удосконалення складу та якості робочих сумішей додаванням речовин, які поліпшують здатність до прилипання.

Біологічний метод боротьби з бур'янами і зі збудниками хвороб рослин

Одним з найбільш небезпечних бур'янів, проти яких досить широко застосовують біологічні засоби, є паразитична безхлорофільна рослина вовчок (*Orobanchia ramosa* L.), яка уражує понад 120 видів культурних рослин, а найбільше соняшник.

Серед організмів, які зменшують щільність вовчка, найбільш обнадійливою виявилася муха фітомиза.

У нашій країні досліджують також можливість внутріареального переселення гірчачкової нематоди.

Проводять дослідження із використання місцевих гербіфагів софори лисохвості.

Особливої уваги заслуговує проблема боротьби з амброзією полинолистою.

На амброзії виявлено близько 400 видів організмів, які живляться нею, однак лише декілька з них мають практичне значення в розробці методів біологічної боротьби з цим бур'яном.

У 1978 р. з Північної Америки з метою акліматизації був інтродукований амброзієвий листоїд.

Біологічний метод боротьби із збудниками хвороб рослин

Для біологічної боротьби із збудниками хвороб рослин використовують мікроорганізми - антагоністи, гіперпаразити, антибіотики.

Є кілька препаратів на основі гриба роду *Trichoderma*, розроблені різні форми препарату триходерміну. Один з них (триходермін-4) досліджують у боротьбі з хворобами рослин, що передаються через ґрунт: корневими гнилями зернових, огірків у закритому ґрунті, ризоктоніозом картоплі, вілтом бавовнику. Препарат ефективний при дражируванні насіння при нормі 1-2 кг/ц, обпудрюванні - 0,5-1 кг/ц, при внесенні у ґрунт в теплицях, оранжереях - 4-5 кг/ц.

Трихомецин. Він ефективний у боротьбі з корневими гнилями зернових, борошнистосорсяними грибами в умовах закритого ґрунту. Рекомендований для обприскування рослин у період вегетації з інтервалом 7 – 8 днів. Норма витрати препарату – 2 кг/га. Строк очікування – 3 дні.

Фітобактеріоміцин (ФБМ). Передпосівне обпудрювання насіння пшениці 5%-им дустом в рекомендованих дозах підвищувало стійкість рослин проти корневих гнилей на 35-72% і врожай на 4-6 ц/га. (Федоринчик М.С., 1976).

ФБМ виявився досить ефективним і проти борошнистої роси яблуні при застосуванні способом дворазового обприскування вегетуючих дерев.

Фітолавін-100. застосовують для передпосівного півгодинного замочування насіння у 0,2%-ій суспензії препарату, з розрахунку 10 г/кг насіння, а також триразового обприскування розсади, починаючи з фази 2-х листків з інтервалом у 15 днів 0,2%-ою суспензією препарату, з розрахунку 0,66 кг/га.

На овочевих бобах проти бактеріозу і аскохітозу можна застосовувати передпосівне обпудрювання насіння з попереднім зволоженням (10 л/т) з розрахунку 3 кг/т.

Антибіотик А-1618. Ефективний проти слизового бактеріозу капусти.

12.2.4. Механічний, фізичний та карантинний методи захисту рослин

Механічний метод боротьби

Різноманітні засоби збирання шкідливих комах та їх знищення застосовують у сільському господарстві віддавна. В наш час практикується збір колорадського жука з рослин картоплі, роздавлення купок на індивідуальних городах яєць жука, особливо при виявленні первинних осередків.

Більш широко використовують механічні перепони для збору і знищення бурякових довгоносиків. За допомогою спеціальних канавокопачів роблять канали глибиною 30 см і шириною 15 см із підрізом у підстави; їх викопують по краях ділянок. На дні висвердлюють бурами циліндричні криниці. Довгоносиків та інших комах, які потрапили в канали, знищують отрутохімікатами.

Застосування харчових принад без домішок до них отрут часто дає хороші результати при правильному виконанні робіт. Для виловлювання шкідливих совок (озимої, окличної, капустяної, зернової, конюшинової та ін.) беруть патоку-мелясу, розбавляють її 2 - 3 рази водою і додають трохи пивних або звичайних дріжджів, щоб патока забродила і виділила складні ефіри, що приваблюють метеликів

Патоку наливають у залізні корита (листки заліза з загнутими краями). При загустінні її у корита доливають воду. Щодня ранком видаляють із корита метеликів, які туди потрапили, закривають на день, щоб у них не впали корисні комахи та бджоли.

У 1965-1967 р. у Воронежській, Белгородській, Липецькій, Курській, Тамбовській та інших областях майже всі господарства застосовували в боротьбі з капустяною совкою корита з бродильною патокою. Під час масового льоту совки за ніч у корито потрапляло понад 50 особин. На кожний гектар цукрового буряку виставляли по чотири корита й одержували позитивні результати.

Використання ловильних поясів для знищення гусениць яблуневої плодожерки - хороший механічний прийом, особливо в індивідуальних садах. Він дозволяє скоротити обробку дерев отрутохімікатами. Пояси роблять із мішковини, товстого паперу або рогозу і прив'язують їх на стовбури дерев. Гусениці, що з'явилися з плодів падалиці, вповзають на стовбури і потрапляють у ловильні пояси, насичені отрутами.

Правильна організація збору падалиці яблук і використання їх різко зменшила б щільність яблуневої плодожерки - найнебезпечнішого шкідника саду.

Фізичний метод боротьби

Шкідливих комах знищують дією високих або низьких температур. У сушарках при температурі плюс 55 °С кліщі, зернівки, комірні довгоносики та інші шкідники гинуть протягом 20 - 30 хв. Такий засіб доцільний для очищення продовольчого зерна від шкідників, оскільки хімічні заходи тут небезпечні.

Очищення зерна на очищувальних машинах - ефективний засіб боротьби зі шкідниками зерна в сховищах.

Особливо добре очищається зерно пшениці та жита від кліщів. При дворазовому пропусканні зерна через ВІМ-2 шкідник майже цілком знищується.

Сепаратор ЗСП-Ю-У на 99 % очищає зерно від кліщів і повністю від інших комах.

Під дією низьких температур гине багато шкідливих видів. Так, кліщі гинуть при температурі мінус 10 - 15°C, зокрема пропускання зерна через зерносушарки шахтного типу або зерноочисні машини в зимові морозні дні (температура мінус 10 - 15°C) дає бажані результати.

Гусениці стеблового метелика знищуються у стеблах коноплі, якщо їх просушити після мочіння і пропустити через машини для м'яття, що механічно роздавлюють шкідників приблизно на 97 %. Стебла конопель необхідно переробляти до вильоту метеликів - до 1-10 травня.

Випалювання стерні, зараженої личинками хлібного трача, гессенської мухи, пшеничного трипса, практично можливе, якщо після складання залишається стерня вагою близько 17 - 20 ц/га. Проте ефективність такого засобу незначна: личинки хлібного трача гинуть не більш, ніж на 10 %, при цьому майже цілком знищується, гине чимало видів корисних комах. Випалювання застосовують досить рідко ще й тому, що воно знищує багато органічної речовини.

У боротьбі проти шкідників використовують **штучне освітлення** - лампи люмінесцентні, лампи неповного розжарення, ксенонові та ін. Комахи, які залучаються світлом, потрапляють у механічні уловлювачі на поверхню рідини під лампу або паралізуються електричним струмом, стикаючись із металевим штахетом.

У теплих освітлювальні лампи, які розміщені в дротяному каркасі, покривають плівкою, змащеною клейкою речовиною. Цим методом знищують білокрилку.

Проти шкідників зерна під час його збереження застосовують **електричний струм** високої частоти. Зерно проходить між плоскими електродами, і кліщі та інші шкідники гинуть від електричного струму.

Опромінення сільськогосподарської продукції рентгенівськими променями (50-60 тис. р.) використовують проти комірної довгоносики, кліщів, хрущаків, шкіроїдів та інших шкідливих комах.

Карантинний метод

За останні роки значно збільшився ввіз в Україну сільськогосподарських продуктів рослинного походження, насіння і посадкового матеріалу.

Водночас зросла і небезпека завезення небезпечних шкідників і хвороб рослин, а також насіння бур'янів, що відсутні в Україні або наявні лише на невеличких осередках. Це підвищує відповідальність карантинної служби за охорону території нашої країни від проникнення карантинних та інших небезпечних шкідників і хвороб та бур'янистих рослин, що можуть заподіяти значних збитків сільському господарству.

Поширенню багатьох шкідників і хвороб рослин сприяє розвиток міжнародної торгівлі рослинними продуктами. Знаємо чимало випадків проникнення у нашу країну небезпечних шкідників і хвороб рослин у результаті обміну між науковими установами насінням, саджанцями, цибулинами, бульбами картоплі та іншим рослинним матеріалом, а також у результаті завезення туристами й екскурсантами різноманітних рослинних плодів і т. д.

Завезені види шкідників, хвороб і бур'янів нерідко знаходять в іншій країні більш сприятливі умови для свого розмноження і поширення. Прикладом того, як легко відбувається завезення шкідників, може служити розселення комірної довгоносики - одного з найголовніших шкідників запасів зерна. Батьківщиною комах цього виду вважають Індію. Цей шкідник не має крил, отже, можливість поширення шляхом перельотів виключена. Розвиток його, починаючи від яйця, відбувається в середині зерен пшениці й інших культурних злаків. Отже, що комірний довгоносик був розселений із зерном по всіх материках і островах земної кулі.

У ряді випадків завезені шкідники в новій країні знаходять більш підхожі види кормових рослин, на котрих їх плодючість значно підвищується.

Наприклад, на початку сторіччя з Європи в США був завезений кукурудзяний метелик, де він став більш плідним, швидко поширився і почав завдавати досить значних збитків.

У 1860 р. у Францію із США з лозами винограду була завезена виноградна філоксера. Потрапивши в сприятливі кліматичні умови вона стала бичем виноградників у ряді країн, тому що стійких до цього шкідника сортів тут ще не існувало. У 1884 р. філоксера у Франції цілком знищила виноградники на площі понад 1200 тис. га і завдала цій країні збитків, які обчислювалися в 10 млрд. франків.

Колорадський картопляний жук, завезений із США під час першої імперіалістичної війни у Францію, добре там прижився і поширився по всій Західній і Центральній Європі, де щорічно завдає величезних збитків картоплярству.

У Європу з Америки завезені також кров'яна попелиця, чимало видів червців, картопляна гниль - фітофтора, американська борошниста роса агрусу, оїдіум винограду, численні бур'яни - повилика, канадський дрібнопелюстник та ін.

Перед другою світовою війною з Америки в Європу був завезений американський білий метелик. За роки війни шкідник поширився в європейських країнах, де заподіює величезних збитків шовківництву і плодівництву.

Розповсюдження небезпечних шкідників, хвороб і бур'янів є значною мірою наслідком відсутності належної карантинної служби, яка б сприяла появі різноманітних небезпечних об'єктів.

Згубними наслідками від завезення іноземних шкідників і хвороб рослин є катастрофічні спустошення в сільському господарстві, що змусили чимало країн стати на шлях законодавчого регулювання міжнародного товарообміну живими рослинами й іншими рослинними матеріалами. Стали укладатися міжнародні конвенції й угоди з карантину та захисту рослин, що мали на меті пред'явлення до міжнародної торгівлі ряд вимог карантинного порядку, які виключають завезення разом із рослинними й іншими вантажами небезпечних шкідників і хвороб рослин.

Карантин рослин, що є нині одним із найголовніших розділів захисту їх від шкідників і хвороб, насамперед полягає у здійсненні заходів, спрямованих на запобігання завезення на територію країни іноземних видів шкідників і хвороб рослин. Поряд із цим найважливішою метою карантинної служби є своєчасне виявлення, локалізація і ліквідація осередків карантинних шкідників, бур'янистих рослин і хвороб, що проникли в країну. У даний час карантинна служба організована і функціонує в усіх країнах із розвинутим сільським господарством.

При виявленні на території України карантинних шкідників або хвороб рослин, а також осередків карантинних бур'янів головна задача карантинної служби полягає в терміновому проведенні заходів, що запобігають подальшому їх поширенню. Ліквідація осередків карантинних шкідників, хвороб і бур'янів може здійснюватися шляхом проведення хімічних аналізів ґрунту, а також рослин.

У боротьбі з карантинними шкідниками, хворобами рослин і злісними бур'янами суттєве значення мають агротехнічні заходи, а також знезараження насіннєвого і посадкового матеріалу.

Система карантинних заходів може дати належний ефект лише за умови, коли в її здійсненні братимуть участь не тільки різноманітні виробничі підрозділи карантинної служби, але й господарства усіх форм власності.

Закон України про карантин рослин визначив загальні правові, організаційні та фінансово-економічні основи діяльності служби, а також деякі терміни і поняття, у тому числі, й термін "карантин".

Карантинним об'єктом є шкідник, збудник хвороби рослин або бур'ян, що відсутній або обмежений на території України, і може заподіяти значну шкоду рослинам чи рослинній продукції.

Умови внесення того чи іншого виду до карантинного переліку були засновані ще в 1958 році на IX Міжнародному Конгресі з карантину і захисту рослин.

Саме тоді було визначено, що організм можна вважати карантинним, якщо:

- він відсутній у межах країни або зустрічається обмежено на її території, а подальше його поширення може бути відвернене;
- він може бути занесений різноманітними шляхами або проникне самостійно через кордон і пошириться у середині країни;
- може заподіяти значне ушкодження рослинам і рослинній продукції у районах, де він

раніше не зустрічався;
проти нього необхідно проводити особливі заходи боротьби, тобто: огляд, обмежене завезення підкарантинної продукції, знезаражування і таке інше.

Перелік карантинних об'єктів для України був уперше затверджений 19 червня 1992 року. До нього ввійшли:

Карантинні організми, що відсутні на території України.

Карантинні організми, обмежено поширені на території України.

Карантинні організми, потенційно небезпечні для України.

Основні карантинні об'єкти, які відсутні на території України: грушева вогнівка, капровий жук, широкохоботний амбарний довгоносик, яблунева златка, яблунева муха, індійська головня пшениці, бактеріальне в'янення кукурудзи, бактеріальний опік плодів, біда картопляна нематода, полин дворічний, пасльон триквітковий та інші.

Основні карантинні організми, обмежено розповсюджені на території України: американський білий метелик, східна плодожерка, каліфорнійська щитівка, картопляна міль, філоксера, рак картоплі, фомопсис соняшника, південний гельмінтоспоріоз кукурудзи, амброзія полинолиста, паслін колючий, повитиця рівнинна, ценхрус якорцевий та інші.

Основні організми, які мають потенційну загрозу для України: довгоносик злаковий, індійська квасолева зернівка, картопляна блішка, червона померанцева щитівка, томатна міль, гангрена картоплі, діплодіоз кукурудзи, фітофторозна гниль сої, фомопсис (зів'янення) виноградної лози, американська мозаїка пшениці, карликова мозаїка кукурудзи, кропива коноплева, молочай зубчастий, плоскушка шерстиста та інші.

13. КОНЦЕПЦІЯ БІОЛОГІЧНОГО (АЛЬТЕРНАТИВНОГО) ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗА КОРДОНОМ

Негативні наслідки інтенсифікації землеробства сприяли розвитку за кордоном на початку 60-х років так званого альтернативного землеробства, яке називають також біологічним, біодинамічним або органічним. На думку зарубіжних вчених, альтернативне землеробство – це не система, а концепція, новий підхід до землеробства, група методів, етика ставлення до землі. Його суть полягає у повному або частковому відмовленні від синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту і кормових добавок: Комплекс агротехнічних заходів ґрунтується на суворому дотриманні сівозмін, введенні до їх складу бобових культур, збереженні рослинних решток, застосуванні гною, компостів і сидератів, проведенні механічних культивацій, захисту рослин біологічними методами. Метою альтернативного землеробства є одержання продукції, що не містить залишків хімікатів, збереження ґрунтової родючості – і, в кінцевому рахунку, охорона навколишнього середовища. Рух за альтернативне землеробство розвивається в промислово розвинених країнах, де з найбільшою силою проявилися негативні наслідки інтенсифікації землеробства.

Альтернативне землеробство закордонні спеціалісти не вважають кроком назад у розвитку землеробства, бо фермери, що дотримуються цих методів, використовують високоякісне насіння найкращих сортів і сучасні машини та обладнання, знаряддя, проводять ґрунтоохоронні заходи, Переробка органічних відходів здійснюється сучасними методами. Знання життєвих циклів бур'янів, збудників хвороб і шкідників дає можливість розробляти оптимальні сівозміни.

Прихильники альтернативного землеробства визнають, що традиційне землеробство характеризується більш високими показниками, але, по-перше, вони досягаються зниженням родючості ґрунту і забрудненням навколишнього середовища залишками добрив і пестицидів і, по-друге, в традиційному землеробстві, на їх думку, не надається достатнього значення такому важливому показнику, як біологічна якість продукції, яку треба оцінювати не тільки за привабливим зовнішнім виглядом, смаком і розміром, а й за здатністю підтримувати здоров'я людини.

В альтернативному землеробстві велику увагу приділяють боротьбі з ущільненням ґрунту. Для цього застосовують тільки легку сільськогосподарську техніку.

Не допускається застосування хімічних засобів захисту рослин. Для боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками, використовують тільки агротехнічні та біологічні методи.

Для альтернативних господарств, в яких утримуються тварини, замість застосування складних кормових сумішей що містять багаточисельні синтетичні кормові добавки, характерне повернення до натуральних кормів.

13.1. Системи альтернативного землеробства

Нині існує декілька систем альтернативного землеробства. Найбільш старою з них вважають біодинамічну. В 30-і роки її вже застосовували окремі фермери в Австрії та в інших країнах Західної Європи.

Виникнення решти систем, як і розвиток біодинамічної, належать до початку шестидесятих років, тобто до періоду, коли почали проводити широкомасштабну хімізацію сільського господарства. Таким чином, досвід альтернативного землеробства не налічує ще й 30 років, тому рано давати оцінку результатам функціонування таких систем. Різниця між наявними системами не завжди має чітку межу, вони часто мають термінологічний характер.

Органічна система. Нині її широко застосовують у США. Найбільш характерні властивості органічного землеробства в тому, що продукти харчування необхідно вирощувати, зберігати і переробляти без застосування синтетичних добрив, пестицидів

або регуляторів росту. Якщо на полі вирощують багаторічні культури, то хімічні засоби не слід застосовувати протягом 12 місяців до появи бутонів, а при одно- і дворічних культурах – протягом 12 місяців до їх сівби (садіння). Дозволяється застосування мікроорганізмів, мікробіологічних продуктів і матеріалів, що складаються з речовин рослинного, тваринного або мінерального походження. До збирання врожаю можна застосовувати бордоську рідину, мікроелементи, попіл, вапняк, гіпс, рибну емульсію, мило.

Європейське і американське біологічне землеробство дає можливість також застосовувати гній, компости, кісткове борошно, «сирі» породи: доломіт, глауконітовий пісок, польовий шпат, базальтовий пил, крейду, вапно. Для боротьби із шкідниками використовують піретрум, часник, тютюновий пил.

Біологічну систему землеробства застосовують в основному у Франції. Основним добривом є органічне як «специфічне» джерело живлення рослин. До загортання у ґрунт органічні добрива компостують, щоб при цьому вони проходили фазу аеробної ферментації.

Важлива опора біологічного землеробства – сівозмінна з ощадливим режимом насичення одними культурами і застосування сидератів.

Для боротьби із шкідниками і хворобами рекомендуються запобіжні заходи, а проти бур'янів – механічні й вогневі. Дозволено застосування «нетоксичних» препаратів – ефірних рослин, порошоків з водоростей і скальних порід, ряду біодинамічних препаратів (настій із кропиви, відвар хвощу або полину гіркого).

Дозволяється використання сірчанних і мідних препаратів у плодівництві й виноградарстві, а також деяких органічних синтетичних препаратів (манеб), оскільки вони слаботоксичні. Рекомендовані рослинні інсектициди (піретрум, ротенон, нікотин).

Органо-біологічна система. Це найбільш молодий напрям альтернативного землеробства, поширеного головним чином у Швеції і Швейцарії. В основі системи – прагнення до створення «живого і здорового ґрунту» за рахунок підтримки й активізації її мікрофлори. Господарство розглядають як єдиний організм, в якому чітко відрегульований кругообіг і циклічність поживних речовин. Таким чином, господарство повинно ґрунтуватися на принципах балансу поживних речовин, наслідуючи природну екосистему. Поля довгий час мають бути зайняті рослинністю, післязливні рештки слід загортати в поверхневий шар ґрунту, в сівозміні – вирощувати бобово-злакові травосумішки.

Дозволено застосовувати тільки органічні (гній, сидерати) та деякі мінеральні повільнодіючі добрива (томас-шлак, калімагнезію, базальтовий пил). Таким чином, удобрюють не рослину, а ґрунт, який «родить здорові рослини».

Вказані методи в поєднанні з поверхневим обробітком ґрунту створюють, за думкою прихильників системи, сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, які забезпечують живлення рослин. Розроблений навіть спеціальний тест на «свіжість» ґрунту (за складом мікрофлори).

Заходи боротьби із шкідниками, хворобами та бур'янами аналогічні тим, що застосовуються при біологічній системі.

Біодинамічна система. Це один з найбільш розвинутих у Європі (Німеччина, Швеція, Данія) напрямів альтернативного землеробства.

Теоретичні основи цієї системи оригінальні, поряд з принципами, загальними і для інших систем, вони містять

ряд відмінних положень: землеробство слід будувати з урахуванням не тільки природних (тобто земних), але й космічних факторів, оскільки все живе – це добре збалансоване ціле і знаходиться у взаємозв'язку також із космічним; використання впливу космічних та інших факторів на сільськогосподарське виробництво шляхом застосування спеціальних біодинамічних препаратів. Теоретичні основи біодинамічної системи зводяться до такого.

1. За допомогою біодинамічних методів необхідно з'єднати землеробство з цілісним ритмом Землі. Обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами слід здійснювати в сприятливі

періоди, настання яких зумовлено розміщенням Місяця в тому чи іншому зодіакальному сузір'ї. Наприклад, коли Місяць знаходиться в сузір'ї Риб, то цей строк сприятливий для сівби і садіння розсади овочів, а якщо в сузір'ї Бика, – то це кращий час для сівби коренеплодів тощо. Розміщення небесних тіл рекомендують враховувати при приготуванні компостів і організації боротьби з бур'янами. Космічні впливи на рослини виявляють й інші планети.

2. Спеціальні біодинамічні препарати повинні додати рослинам необхідної сили і активізувати певні процеси у ґрунті. «Гумусні» препарати готують з рогів тварин і гною, «кремнієві» – з рогів і розмеленого кварцу. Цим препаратам, які застосовують у дуже розведеному вигляді, приписують особливі можливості.

Крім того, є так звані «компостні» препарати, що регулюють живлення і-розвиток рослин. Їх готують з різних рослин – деревію, кропиви, ромашки лікарської, дубової кори, валеріани тощо, а потім змішують з гноєм.

Витяжки, відвари і продукти бродіння з рослин використовують як добрива (для позакореневого підживлення і внесення в ґрунт), стимулятори росту і для-захисних цілей.

Найбільше поширення одержали препарати з кропиви і хвощу. Для їх приготування кропиву (до цвітіння) подрібнюють, додають дощову воду (1 : 10) і витримують 1-2 тижні. Рідину, що перебродила (витяжку), використовують при розведенні у 10 разів. Вона містить вітаміни і стимулятори росту, її можна застосовувати проти попелиць. Препарат хвощу польового готують так: рослини подрібнюють, додають воду (1 : 1), кип'ятять і настоюють 30 днів. Відвар придатний для підживлення, боротьби з грибними хворобами (борошниста роса тощо). Майже так само готують і використовують (головним чином для захисних цілей) препарати з живокосту, полину гіркого, грициків, пижми тощо.

Екологічна система. В деяких країнах налічується небагаточисельна група послідовників цієї системи. Чітке уявлення характерних її властивостей скласти важко. Основою її є суворе обмеження застосування пестицидів і гнучке відношення до питання про мінеральні добрива. Дозволяється використовувати навіть їх водорозчинні форми, але з врахуванням механічного складу ґрунту та інших умов.

Навіть коротке ознайомлення із змістом альтернативних систем свідчить про умовність і відносність їх назв. Наприклад, викликає сумнів «біологічна» система, оскільки в усіх випадках об'єктом землеробства є живий організм – рослина, і будь-яка система є біологічною.

У найбільших масштабах альтернативне землеробство розвинуто в США. За опублікованими в 1985 р. даними, в цій країні його застосовували на 20-30 тисячах ферм (1,3% всіх ферм США).

Велика питома вага альтернативного землеробства в Швейцарії. За останні 10-15 років територія ферм, що застосовують ці методи, збільшилася в 6 разів і до 1981 р. становила 11,8 тис. га (близько 1% корисної сільськогосподарської площі країни).

У Данії продукція альтернативних господарств в 1987 р. досягала 1-2% загального виробництва сільськогосподарських продуктів у країні.

Альтернативне землеробство в Західній Європі і США одержало офіційне визнання й існує на законних засадах. Землероби, що його застосовують, об'єднуються в союзи, спілки, товариства. Ці об'єднання мають часто свої видання. Державні органи здійснюють офіційний контроль за дотриманням фермерами вимог по вирощуванню сільськогосподарської продукції без застосування засобів хімізації.

13.2. Перспективи розвитку альтернативного землеробства

Сучасна екологічна обстановка в ряді країн почала викликати тривогу, що призвело до виникнення руху за альтернативне землеробство. Не дивно, що воно зародилося саме в промислово розвинених капіталістичних країнах, де особливо проявилися наслідки надмірної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Альтернативне землеробство користується зростаючою популярністю у населення цих країн. Збільшується кількість ферм, у практику ведення господарства яких міцно увійшли

альтернативні методи. Налагоджена чітко діюча система атестації і збуту продукції альтернативного землеробства. Прихильники альтернативного землеробства об'єднуються в різні національні й міжнародні організації для пропаганди і обміну досвідом по альтернативному землеробству, збуванню його продукції. Активізувалися наукові дослідження в цій області, зосереджені в основному на пошуках шляхів створення бездефіцитного балансу поживних речовин (особливо азоту) в землеробстві, проведенні порівняльного аналізу економічних, і енергетичних аспектів альтернативних і традиційних систем. Вивчаються можливі шляхи боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур, а також впливу методів вирощування на врожайність і якість сільськогосподарської продукції на навколишнє середовище. Дослідження фінансуються як приватними особами, так і з державного бюджету.

В чому ж причина зростаючої популярності альтернативного землеробства? Більшість методів його добре відомі землеробам і- перевірені багатовіковою практикою ведення сільського господарства. Відмова від мінеральних добрив і пестицидів дає можливість одержувати продукцію, що не містить їх залишків і має більш високу біологічну цінність. Вона користується великим попитом у населення, незважаючи на підвищені ціни. Заміна синтетичних мінеральних добрив гноєм і компостами збагачує ґрунт органічними речовинами і сприяє росту чисельності організмів, що населяють ґрунт, і які відіграють вирішальне значення в підвищенні його родючості. Ґрунтозахисний обробіток і суворе дотримання сівозмін запобігає розвитку ерозії і сприяє зменшенню втрат поживних елементів з ґрунту. Не потребує доказів величезна роль в оздоровленні ґрунту і сільськогосподарських рослин. Відмова від мінеральних добрив і пестицидів, вартість яких безперервно зростає, дає значну економію грошових коштів і енергії. Як результат застосування альтернативних методів позитивно впливає на стан навколишнього середовища і здоров'я людини.

Спеціалісти університетів штатів Айова і Каліфорнія провели порівняльну оцінку можливих змін у врожайності сільськогосподарських культур у США на випадок переходу від традиційних методів. Аналіз показав, що в разі масового переходу до органічних методів землеробства врожайність пшениці знизиться від 29,0-30,9 до 16,3-18,6 ц/га, зернових фуражних культур (кукурудза, сорго, ячмінь, овес) – від 52,8-53,9 до 27,5-32,7 ц/га, сої – від 27,1-27,8 до 16,7-19,4 ц/га. Втрати доходів від зниження врожайності вже зараз намагаються компенсувати підвищенням закупівельних цін на продукцію альтернативного землеробства. Прихильники цього напряму стверджують, що систематичне застосування альтернативних методів дасть можливість за рахунок підвищення родючості ґрунтів у майбутньому підвищити врожайність сільськогосподарських культур до її рівня в традиційному землеробстві. Проблему збільшення затрат праці за рахунок приготування і внесення компостів передбачається вирішити шляхом механізації процесів. Очевидно через ці недоліки багато хто із землеробів досить обережно ставиться до альтернативного землеробства, чим і пояснюється той факт, що питома вага альтернативних ферм в окремих країнах все ще невелика.

Нині ніхто із закордонних дослідників не заперечує можливості поєднання альтернативного землеробства з традиційним. Однак з питання перспектив його розвитку, насамперед повного переходу на альтернативне землеробство, нами не визначено єдиної думки. Багато хто вважає за необхідне проведення додаткових більш глибоких досліджень. Крім того, деякі вчені вже зараз називають альтернативне землеробство «дорогою майбутнього». Виявлені механізми, за допомогою яких через декілька десятиліть альтернативне землеробство має посісти положення традиційного.

Американські вчені виявили такі можливі механізми, за рахунок дії яких у майбутньому (приблизно через 50 років) альтернативне землеробство буде в тих та інших країнах світу переважаючою системою землеробства.

1. Економічний тиск на фермерів і покупців їх продукції буде підштовхувати сільське господарство на пошук більш дешевих альтернатив. Зростання цін на пестициди і добрива

змусить фермерів відмовитися від їх застосування.

2. Вплив досягнень біотехнології і генної інженерії на сільське господарство позначиться не раніше, як через 10 років; біологічна структура сільського господарства буде піддана в значній мірі впливу альтернативних методів, більшість з яких відомі протягом віків і випробувані на практиці.

3. Забруднення навколишнього середовища пестицидами і добривами досягне такого рівня, що створиться необхідність у введенні повсюдних обмежень на застосування цих хімікатів.

4. Розвиток засобів масової інформації сприятиме поширенню методів альтернативного землеробства.

5. Сільське господарство буде видозмінюватися під впливом нестатків інших секторів суспільного життя, особливо медицини і охорони здоров'я. Основною метою сільського господарства буде виробництво високоякісних продуктів харчування.

На думку вчених, широкомасштабне застосування альтернативного землеробства у чистому вигляді в нашій країні з метою вирішення екологічних проблем навряд чи можливе. Вони висловлюють незгоду з деякими складовими концепції альтернативного землеробства, зокрема це стосується повної відмови від мінеральних добрив, які, як вони вважають, не забезпечують повного повернення відчужуваних з урожаєм поживних речовин, особливо фосфору. Біологічні засоби підвищення ґрунтової родючості не рекомендують протиставляти мінеральним добривам, пестицидам та іншим засобам хімізації, бо при правильному використанні хімікатів дія біологічних факторів посилюється. Високу оцінку наших вчених одержали такі складові альтернативного землеробства, які є одночасно і елементами інтенсивних технологій багатьох культур. Серед них: необхідність освоєння і суворого дотримання сівозмін, включення в них бобових культур, широке застосування органічних добрив, включаючи і сидерати, біологічних методів захисту рослин. Безперечною перевагою альтернативного землеробства є його ґрунтозахисний напрям. Необхідно добиватися суворого дотримання і застосування на практиці сільськогосподарського виробництва цих важливих елементів.

З цієї точки зору увагу сучасних вчених повинно привабити альтернативне землеробство, можливості застосування якого в країні необхідно ретельно вивчити. Можна припустити, що переведення окремих господарств на виробництво рослинницької продукції, наприклад, овочів і картоплі без застосування пестицидів і мінеральних добрив з одночасним вирішенням проблеми збуту цієї продукції навіть за підвищеними цінами, було б добре зустрінуте населенням. Діяльність цих господарств, що мають незначну питому вагу в сільському господарстві країни, змогла б внести значний вклад у поліпшення екологічної обстановки. Одночасно з їх створенням необхідно буде продовжувати вивчення альтернативного землеробства в різних ґрунтово-кліматичних зонах з метою вивчення перспектив його розвитку.

Реальним, на наш погляд, є обміркування можливості розробки інтегрованого землеробства, яке включало б усі кращі властивості альтернативних систем і в той же час допускало б у розумних межах застосування мінеральних добрив і пестицидів. Таке землеробство відповідало б, з одного боку, вимогам інтенсивного ведення рослинництва з використанням сучасних досягнень науки і техніки, з другого – завданням охорони навколишнього середовища і максимальній реутилізації усіх відходів сільськогосподарського виробництва.

14. ГОЛОВНІ ПРИНЦИПИ БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ

Альтернативне, або біологічне, землеробство – це система методів, в якій приділяють більше уваги екологічним закономірностям при організації виробництва сільськогосподарської продукції, ніж того потребують традиційні форми господарювання.

Основними ознаками альтернативного землеробства і в розумінні українських учених є відмова від застосування легкорозчинних мінеральних добрив, і в першу чергу азотних, а також синтетичних засобів захисту рослин; стимулювання біологічної активності ґрунту, включаючи широке використання органічних відходів рослинництва і тваринництва, компостів, зелених добрив і фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями.

Кінцева мета альтернативного землеробства – одержання екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва. Альтернативне землеробство не означає повернення до старої екстенсивної технології, хоч і не виключає використання окремих її елементів.

Раніше ми розглянули головні підходи до розробки і масштаби впровадження альтернативного землеробства за кордоном.

Останнім часом вчені України роблять спробу обґрунтувати концепцію біологічного землеробства щодо умов нашої держави. Зокрема інститути Української академії аграрних наук розробили науково обґрунтовані методи ведення землеробства на біолого-екологічних принципах, які передбачають, що науково обґрунтоване вирішення цього питання спирається на закон незамінності та рівнозначності факторів продуктивності рослин, взаємодію цих факторів від простої до складносумарної.

Так, через вдосконалення структури посівів зернових культур у зонально-регіональних межах можна створити, а потім і реалізувати найвищий біологічний потенціал господарства у кожній зоні чи регіоні.

Важливою є крупномасштабна оптимізація загального агрокліматичного й ґрунтового потенціалів інтенсифікації землеробства. Це стосується регулювання водного балансу території (зрошення, осушення, залісення), меліоративного поліпшення кислих і засолених ґрунтів.

На сучасному рівні є і здійснення підходу до оптимізації умов формування інтенсивних посівів за допомогою концепції ідеального типу рослин та посівів.

Важливою є оптимізація використання біологічного потенціалу продуктивності нових сортів та гібридів.

Передбачається впровадження сівозмін з обов'язковим включенням бобових трав і сидератів; обмеження застосування мінеральних добрив, насамперед азотних, з переходом на локальний спосіб внесення туків, який дає змогу зменшити їх норми на 30-50% порівняно з тими, що рекомендуються для інтенсивних технологій, підвищення норм внесення гною, які забезпечують бездефіцитний баланс гумусу; використання комбінованої системи обробітку ґрунту; перехід на біологічні методи захисту рослин.

Слід відзначити, що чимало з поставлених питань вже частково вирішені і з метою конкретизації цих напрямів розглянемо їх детальніше. Так, велика роль у здійсненні загальних принципів біологізації та екологізації рослинництва належить сівозмінам. Науково обґрунтоване чергування культур у сівозмінах є головним у забезпеченні й підтриманні фітосанітарного благополуччя полів та посівів, екологічно найчистішим заходом проти поширення бур'янів, шкідників і хвороб, джерелом збагачення корисної ґрунтової мікрофлори, органічних речовин ґрунту, збагачення його на азот, підтримання на оптимальному рівні загального балансу вологи в межах не тільки сівозміни, а й всього агроландшафту чи навіть агроєкосистеми.

У біологічному землеробстві рекомендується використовувати класичний принцип побудови сівозмін на основі правильної організації території та оптимальної структури площ для конкретних ґрунтово-кліматичних умов кожного господарства. До сівозміни вводять культури з чергуванням за типом правильної плодозміни.

Для умов недостатньої зволоженості планується 10-15% чистих парів з метою гарантування сталих урожаїв озимої пшениці.

Азот до біологічного циклу включають шляхом використання в основних посівах сівозмін багаторічних бобових трав люцерни і конюшини, які нагромаджують у біомасі до 200-300 кг/га біологічного азоту, тоді як однорічні бобові культури здатні нагромаджувати його 60-100 кг/га. Насичення сівозміни культурами – азотфіксаторами до 20-30% дає змогу на 25-30% зменшити внесення мінеральних азотних добрив.

Великого значення надають включенню до сівозміни посівів післяукісних і післяжнивних культур. Збагачуючи ґрунт на органічну речовину, поліпшуючи його азотний режим і фітосанітарний стан, вони надійно захищають ґрунт від ерозії і сприяють більш ефективному використанню біологічного потенціалу природних ресурсів. Проміжні культури, посіви яких повинні займати не менше як 15-20%, необхідно вирощувати в районах достатнього зволоження та при зрошенні. На легких ґрунтах Полісся рекомендуються бобові сидерати – люпин, серадела, буркун.

Такий ґрунтово-екологічний підхід до організації сівозмін спрямований на забезпечення раціонального використання земельних ресурсів, охорони ґрунтів і навколишнього середовища.

Внесення органічних добрив у біологічному землеробстві повинне забезпечити позитивний баланс гумусу при таких нормах гною: у Степу – 8-10 т/га, Лісостепу – 10-19, на супіщаних і суглинкових ґрунтах Полісся – 12-18 т/га.

У межах кожного інтервалу норма органічних добрив змінюється з врахуванням насиченості сівозміни багаторічними травами і просапними культурами. Крім підстилкового гною, біологічне землеробство передбачає широке застосування інших видів органічних добрив – рідкого гною, зеленого добрива, соломи, торфу, сапропелю, пташиного посліду тощо.

Зелене добриво одержують при заорюванні в ґрунт рослинної маси спеціально висіяних для цього рослин-сидератів. Воно сприяє підтриманню бездефіцитного балансу гумусу. Ефект від заорювання в ґрунт 150-200 ц/га зеленої маси післяжнивної бобової культури рівнозначний внесенню 20 т гною на 1 га ріллі. Застосування сидератів у проміжних посівах потребує незначних трудових витрат.

На зелене добриво вирощують переважно бобові культури, здатні зв'язувати азот повітря і збагачувати ним ґрунт. Крім того, багато які бобові рослини, що мають сильну кореневу систему, добре розпушують ґрунт і переносять в орний шар поживні речовини з більш глибоких шарів.

На Поліссі як сидеральні добрива використовують люпин багаторічний, люпин кормовий, гречку, горохо-вівсяну сумішку, вико-вівсяну сумішку, гірчицю, редьку олійну, буркун білий та інші культури.

Сидеральні культури загортають у ґрунт пізно восени або навесні переважно з фосфорно-калійними добривами в поєднанні з подрібненою соломою та іншими відходами рослинництва. Ефективне й екологічно виправдане перенесення частини азотних добрив з основного під сидеральну культуру.

Сидерати підвищують доступність для рослин ґрунтових фосфатів, знижують газоподібні втрати азоту, вимивання нітратів, запобігають їх нагромадженню в рослинницькій продукції.

Важливим джерелом органічної речовини для поліпшення балансу гумусу є солома та інша побічна рослинницька продукція. Її застосовують для підстилки, компостування з гноєм, пташиним послідом тощо, а також загортають у ґрунт у подрібненому вигляді. Для прискорення розпаду на 1 т соломи та інших відходів рослинництва, залишених на поверхні ґрунту поля, додають 7-10 кг/га азотних добрив або 6-8 т/га рідкого гною.

Торф використовують як підстилковий матеріал, для приготування торфогнойових і торфопослідних компостів, у теплично-парниковому господарстві, у виробництві торфомінеральних добрив.

Торф, що є цінним азотним добривом, містить від 1 до 4% азоту. Вміст фосфору в торфах середньої зольності не перевищує 0,5%. Всі торфи бідні на калій. При агрохімічному аналізі торфу велике значення має вміст у ньому кальцію.

При виготовленні торфогнойових компостів компоненти змішують у співвідношенні 1 : 1.

Сапропель характеризується високим вмістом органічної речовини, азоту, зольних елементів, а також містить мікроелементи. Все це робить сапропель цінним органічним добривом, дешевим і доступним для господарств, які розміщені поблизу від місць його залягання. Застосування сапропелю рентабельне при вивезенні на відстань не більше 20 км від місця його видобування. Сапропель використовують як у чистому вигляді, так і у вигляді різних компостів після його проморожування і провітрювання в буртах не менше одного року.

Водночас із посиленням, ролі органічних добрив при переході на методи біологічного землеробства не передбачається повної відмови від застосування мінеральних добрив, вапна, гіпсу та мікроелементів. Стосовно до біологічного землеробства кількість внесених мінеральних добрив повинна компенсувати винос поживних речовин урожаєм. Норми внесення їх мусять бути оптимально-мінімальними і відповідати принципам «розумної достатності», який забезпечує сталу продуктивність рослинництва, екологічно чистий стан навколишнього середовища, продуктів харчування і кормів. Цього досягають шляхом зменшення норм мінеральних туків, рекомендованих для інтенсивного землеробства, на 30-40%.

Екологічна чистота продукції, зокрема при використанні мінеральних добрив, нині здійснюється на основі роздрібненого внесення азотних добрив. Вона обов'язково включає чіткі розрахунки загальної потреби азоту на програмований урожай з урахуванням на основі конкретних агрохімічних визначень надходження азоту з ґрунту внесення ж його з мінеральними добривами чітко дозується залежно від вивчених потреб у кожний окремий період росту й розвитку рослин, від фактичного стану посівів та ходу продукційних процесів у конкретних і передбачуваних погодних умовах. Норми внесення щоразу уточнюються за результатами оперативно проведених ґрунтової та листкової діагностики.

Роздрібнене внесення азотних добрив повністю виключає їх негативний екологотоксикологічний ефект, а локальний спосіб внесення дає змогу зменшувати норму мінеральних добрив на 25-35%.

Оптимізації азотного живлення можна також досягти за рахунок ширшого впровадження біологічних способів його регулювання, які забезпечують максимальне нагромадження атмосферного азоту в ґрунті, враховуючи при визначенні норм азотних добрив унікальну здатність багаторічних трав і однорічних бобових культур до азотфіксації, а також нормативні показники надходження азоту з атмосферними опадами, втрати його при денітрифікації, вимиванні та внаслідок ерозії.

Азотний режим можна регулювати шляхом нітрогенізації насіння ризоторфіном. Застосування його під горох підвищує врожайність і білковість зерна відповідно на 2-4 ц/га і 2-4%.

Основною вимогою до обробітку ґрунту при біологічному землеробстві є забезпечення природоохоронного характеру землекористування, послаблення ерозійного руйнування та переущільнення ґрунту, боротьби з бур'янами без застосування або при мінімальному використанні гербіцидів.

Ґрунтозахисні способи обробітку ґрунту ми розглянули раніше. Пригнічення всіх біотипів бур'янів може забезпечити науково обґрунтоване чергування культур у сівозмінах. Наприклад, у Степу і Лісостепу України у добре розвинених посівах озимої пшениці завжди пригнічуються пізні ярі бур'яни (мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, види щиріці). З іншого боку, для великої групи зимуючих бур'янів (дескурайнія Софії, сухоребрик високий, талабан польовий тощо) створюються несприятливі екологічні умови в посівах кукурудзи, соняшника та інших просапних культур. Саме тому при дотриманні відповідного чергування цих культур у сівозміні можна планомірно, з найменшими витратами коштів і матеріальних ресурсів створити несприятливі умови для відтворення високої шкідливості різних біотипів бур'янів. У багаторічних дослідах

Інституту кукурудзи УААН, у ланках сівозмін: озима пшениця – озима пшениця або кукурудза – кукурудзи завжди було більше на 12-25% зимуючих та пізніх ярих бур'янів. Внаслідок цього зернова продуктивність цих ланок зменшувалася на 5-7% порівняно з таким чергуванням культур: озима пшениця – кукурудза на зерно або кукурудза на силос – озима пшениця.

Дуже важливо забезпечити правильне зберігання підстилкового гною щільним «гарячим» способом у спеціально обладнаних гноєсховищах або вкритих землею, торфом чи соломою в польових буртах. Обробка рідкого і напіврідкого гною аміачною водою з розрахунку 10 л на 1 т. За даними масових аналізів, у кожній тонні обстеженого гною виявлялося від 0,25 до 200 млн. шт. насіння бур'янів. При використанні такої органіки на кожен гектар оранки вноситься від 2,5 до 5 млн. насіння бур'янів, або 250-500 шт. на 1 м². Задовільним за чистотою вважається гній, в 1 т якого міститься менше як 100 тис. насіння бур'янів. До такого стану він може бути доведений при зберіганні щільним способом протягом 3-4 місяців у весняно-літній або 5-6 місяців – в осінньо-зимовий період. Проти бур'янів використовують також механічні та біологічні заходи. Так, ефективним є комплекс заходів боротьби з бур'янами шляхом дво-, триразового лушення стерні, та диференційованого проведення основного обробітку ґрунту. Наприклад, в умовах достатнього зволоження ґрунту проведення дво-, триразового лушення стерні у поєднанні із зяблевою оранкою зменшує засміченість посівного шару ґрунту на 40-60%.

В овочевих сівозмінах першорядне значення в боротьбі з бур'янами має впровадження напівпарового обробітку ґрунту, який поєднує післязбиральне лушення стерні, зяблеву оранку та поверхневий обробіток ґрунту шляхом культивації, боронування або дискування. При значній забур'яненості полів в усіх зонах України може бути ефективним перенесення строків сівби таких культур, як соняшник, кукурудза, просо, гречка, на більш пізні для знищення сходів бур'янів боронуванням та культивацією.

У Лісостепу основний спосіб боротьби з бур'янами – система зяблевого та напівпарового обробітку ґрунту. У західних районах цієї зони застосовують посіви проміжних культур.

У Степу перевагу надають полиневному обробітку в поєднанні з чизельним розпушуванням. При підвищеній забур'яненості не виключається й проведення напівпарового обробітку. Під час догляду за посівами доцільне коткування.

Слід відзначити, що одним з головних чинників вирощування кукурудзи без використання гербіцидів у ряді країн Західної Європи є також використання проміжних культур, які висівають не пізніше середини серпня. Серед них гірчиця, редька олійна, злакові та бобові трави. За зиму їх надземна маса відмирає і весною її заробляють у верхній шар ґрунту фрезою. Цей мульчуючий шар забезпечує швидке прогрівання орного шару ґрунту, що сприяє дружному проростанню насіння бур'янів, які знищуються передпосівним обробітком ґрунту, а також проведенню агротехнічних заходів після сівби. Забур'яненість посівів при цьому зменшується на 38-63%.

Одним із засобів біологізації інтенсивних технологій є ефект агрофітоценології.

Якими б не були значними можливості оптимізації структури посівів і сортів, сам потенціал їх продуктивності, особливо рівень його реалізації, в значній мірі обмежується односторонністю фізіолого-біохімічних складових цього потенціалу, а також, що дуже важливо, неповнотою використання природних і агротехнічних факторів продуктивності. В цілому все це призводить до меншої адаптації окремо взятої культури чи сорту, різкого зниження їх продуктивності при погіршених погодних умовах, виникненні інших біотичних та абіотичних стресових ситуацій. У результаті посіви окремих культур чи сортів нездатні повністю використовувати можливості кожного окремого поля, їх продуктивність недостатньо стійка за роками вирощування. У зв'язку з цим в одновидових чи односортних посівах можуть швидко поширюватися хвороби аж до рівня епіфітотії.

Однотипність структури їх посівів, однобоке наповнення просторових об'ємів фітометричними елементами структури зменшують безпосередність контакту з

джерелами живлення, нездатні до достатньо активного формування і використання елементів фітоклімату. Зіставлення цих недоліків, зведених до окремої культури чи сорту агроєкосистеми, з життям і реакціями природних фітоєкосистем свого часу створило ідею штучного створення спочатку багатовидових, а потім і багатородових посівів сільськогосподарських культур, тобто ідею агрофітоценології. Забігаючи наперед, підкреслимо, що тепер набула визнання і поширення не тільки ця ідея, але і її практичне застосування. В основу цієї ідеї й практики агрофітоценології покладено бажання й можливість створення таких культурних посівів із різних видів культур чи сортів, які мають свої особливості продукційного процесу та використання умов продуктивності, є більш урожайними, але ні біологічно, ні агротехнічно не викликають значних ускладнень щодо технології вирощування, а іноді й використання їх продукції. Ефект їх застосування, як тепер безперечно доведено в світовому рослинництві, є у чистому вигляді біологічним, тобто тут створюється і реалізується один з найбільш екологічно чистих напрямів інтенсифікації рослинництва.

Тепер теорія й практика формування ефективних агрофітоценозів вченими Інституту землеробства УААН (Дегодюк Е.Г., Плішко А.А., Козлов М.І.) доведена до рівня легкоздійснених відносно небагатьох, але добре обґрунтованих принципів. Основними з них є агрокліматична відповідність та адаптаційно різнобічна реакція культур (сортів), що залучаються до ценозів, певним умовам господарства (поля); достатній рівень гетерогенності всієї сукупності агробіологічних параметрів і властивостей культур (сортів) у поєднанні з їх біологічною й технологічною сумісністю; технологічна простота формування; вирощування і особливо збирання сумісних посівів; агоенергоекономічна доцільність і ефективність.

Ці принципи добре опрацьовані й втілені при формуванні кормових агрофітоценозів не тільки в лукопасовищному, але й у польовому кормовиробництві. Широко відомі у світовій практиці інтенсивного кормовиробництва дуже різноманітні й ефективні злаково-бобові сумішки, зокрема ку-кукурудзи з соєю, кормовими бобами, кормовими люпинами та ін. Відомі також міжвидові сумішки зернобобових (люпинів горохом, соєю, сераделою, кормовими бобами тощо). Сприятливими в екологічному і економічному відношенні є смугові посіви гречки з просом. При цій технології їх засівають рядками, що чергуються, з міжряддям 45 см. Таке розташування рядків рослин сприятливо впливає на їх водний режим. Гречка – більш вологолюбна культура, а просо більш посухостійке. Рослини гречки забирають деяку кількість вологи у рослин проса, не завдаючи їм суттєвої шкоди. При цьому гречка більш інтенсивно розвивається, у неї довші міжфазні періоди і вегетаційний період порівняно з чистими посівами. Фотосинтетична діяльність рослин сумісних широкорядних посівів проходить більш тривалий час, поліпшуються плодоутворення і наливання зерна, що позитивно впливає на врожай гречки. За даними М.Г. Івахненка (1984), урожай гречки при такій технології збільшується на 6-7 ц/га, значно поліпшується фітосанітарна ситуація в посіві.

Вченими Інституту землеробства УААН розроблені агрофітоценози на основі гетерогенних сортів однієї і тієї ж культури – міжсортів агрофітоценози. Розрахунки показують, що підвищення коефіцієнта використання ФАР ще на 1,5-2% знаходиться в межах можливостей потенціалу продуктивності вже існуючих сортів та інтенсивних технологій їх вирощування і відкриває шлях до перспективи підвищення врожайності зернових до 150 ц/га. Одним із шляхів якраз і є використання ефективності міжсортів сумішок зернових культур.

За кордоном при формуванні міжсортів агрофітоценозів зернових культур переважно орієнтуються до підвищення їх стійкості проти найбільш поширених хвороб і вилягання. Інші фактори тут ретельно не вивчають. Такий напрям хоч сам по собі й недостатній, проте чи не найбільш ефективний з точки зору екологізації рослинництва в розвинутих країнах Заходу, де раніше і гостріше постали питання екологічної кризи як наслідок швидкого науково-технічного прогресу та індустріалізації.

Найбільші науково-експериментальні розробки в Україні та за кордоном

нагромаджено про сортосумішки озимої пшениці (Резник О.І., Кравченко Л.О. та інші), в основу яких покладено створення багаторярусного посіву за рахунок використання двох чи трьох сортів-компонентів, що значно відрізняються за висотою рослин. При цьому головним компонентом є менш високорослий сорт (його норма висіву становить 75% оптимальної для чистого посіву, або навіть повна норма – 100%). Насіння доповнюючого компонента (більше високорослого) висівають у кількості 50 або 25% також від повної норми його висіву в чистих посівах. У разі застосування трикомпонентної сумішки два доповнювачі сорти-компоненти домішують нормою висіву в сортосумішках. Зрозуміло, що поєднання в сортосумішках різних за висотою сортів треба робити з урахуванням також і інших їх біологічних властивостей, зокрема стійкості проти вилягання, ураження хворобами та пошкодження шкідниками, реакції на погодні умови, показників якості зерна, збігання строків досягання тощо.

Так, за багаторічними даними Інституту землеробства УААН коефіцієнт використання ФАР у кращих із сумішок зростає на 10-15%, підвищується їх стійкість проти хвороб та вилягання (ураження рослин кореневими гнилями зменшувалося на 8,0-24,5%, посіви не вилягали або вилягання зменшувалося на 2-3 бали). Це сприяло приросту врожаю на 3-8 ц/га.

Зростання стійкості проти хвороб та вилягання крім того зменшує пестицидне навантаження інтенсивних технологій і відповідно сприяє одержанню екологічно чистої продукції.

Створення більшого видового різноманіття рослин в агробіоценозах забезпечує підвищення ефективності місцевих ентомофагів (корисних комах, що знищують шкідників), внаслідок створення більш сприятливих умов для їх життєдіяльності. Це хижі жулички, журчалки, сирфіди, тахіни, кокцинеліди, мурашки, павуки тощо. Нині розроблені спеціальні заходи підвищення біологічної активності природних ентомофагів. До них можна віднести насамперед нектароноси, розміщені більш-менш рівномірно по території господарства. Кращі з них – фацелія, гречка, гірчиця, насіння моркви, пастернаку, петрушки, соняшник, еспарцет та ін.

Згідно з даними вітчизняних та закордонних авторів, якщо є в сівозміні медоноси, кількість комах, які знищують шкідників, збільшується в 8-10 разів. Сівба фацелії смугами через 50 м серед капусти дає можливість зовсім не застосовувати хімічних заходів боротьби з капустяними біланами та капустяною попелицею.

Отже, ефект агрофітоценології за своєю природою є біологізаційним заходом без будь-яких екологічних застережень і в багатьох випадках його можна легко реалізувати в інтенсивних технологіях, значно зменшити або зовсім виключити їх пестицидне навантаження.

Підсумовуючи викладене, можна з певністю констатувати, що вже нині досліджені й рекомендовані виробництву заходи щодо ведення землеробства на альтернативній основі дають можливість довести інтенсифікацію рослинництва за показниками врожайності, якості й екологічної чистоти до досить високого рівня.

Приклад інтенсивної біологізації землеробства в Україні існує у сільськогосподарському акціонерному товаристві «Обрій» Шишацького району Полтавської області. У господарстві виходять із загальновідомого положення про те, що одним з головних завдань біологічного землеробства є створення у верхньому 12-14-сантиметровому шарі ґрунту якомога кращих умов для роботи мікроорганізмів. А добитися цього можна лише не перевертаючи цей шар, систематично мульчуючи його післяжнивними рештками, органічними добривами. Це питання вирішили, вносячи 13 т/га органічних добрив, 9 т в перерахунку на органіку дають післяжнивні рештки, а також сидеральні культури після збирання ранніх зернових.

Загальновідомо, що найважливішими чинниками здоров'я землі є вміст гумусу і наявність дощових черв'яків. Вміст гумусу 1976 р., коли почалося впровадження біологічного землеробства у господарстві, зріс від 4,3 до 5,2% у 1991 р., а кількість дощових черв'яків за цей час зросла втричі.

В 1992 р. вчені Національного аграрного університету (Шикула М.К., Доля М.М., Гнатенко О.Ф., Заїка В.В.) розробили екологічний паспорт, який всебічно характеризує кожне поле, дає господарству наукове обґрунтування для вирощування і право реалізації екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва.

14.1. Приклади екологічно безпечних технологій вирощування польових культур

Найбільший інтерес з точки зору дотримання вимог екологічної чистоти має зерно кукурудзи, гречки і соняшнику, які широко використовують для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування.

Технології вирощування цих культур у даному випадку повинні ґрунтуватися на концепції біологічної системи землеробства, яка передбачає агротехнічні методи боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами. Ці заходи проводять у системі основного і передпосівного обробітку ґрунту, а також у період догляду за посівами.

Кукурудза. Для одержання запланованого врожаю кукурудзи з мінімальним використанням пестицидів або взагалі без них необхідно вирішити такі питання: забезпечити чистоту посівів, сформувані задану густоту рослин до збирання і зменшити вилягання рослин у період збирання врожаю.

Кращим у фітосанітарному відношенні попередником кукурудзи на зерно є озима пшениця. Важче боротися з бур'янами агротехнічними заходами, якщо кукурудза розміщена після кукурудзи на силос та баштанних культур. Основний обробіток проводять з врахуванням характеру і ступеня забур'яненості ґрунту.

Насіння до сівби в основному готують на кукурудзооброблювальних заводах. При одержанні насіння доцільніше брати партії, інкрустовані комбінованими протруювачами, тому що вони забезпечують захист насіння і паростків від хвороб (пліснявіння насіння) і ґрунтових шкідників.

Використовуючи метод пророщування середнього зразка ґрунту, можна заздалегідь планувати інтенсивність боротьби з бур'янами. Якщо в зразкові заздалегідь відібраного ґрунту з шару 0-10 см за 25-30 днів проростає менше 10 шт. на 1 м² сходів малорічних бур'янів, цілком достатньо агротехнічних прийомів. Якщо проростає 10-50 шт. – це середня забур'яненість, при якій можна смугами внести базовий гербіцид. При проростанні понад 50 паростків поле використовувати для одержання екологічно чистої кукурудзи недоцільно.

Весняний догляд розпочинають із боронування і вирівнювання зябу. Важливим у боротьбі з бур'янами є строк передпосівної культивування – інтервал між її проведенням і сівбою повинен бути не більше доби.

Норму висіву визначають з урахуванням польової схожості і сили росту насіння, а також страхових надбавок у зв'язку з агротехнічними заходами, які планують проводити після сходів.

При безгербіцидній технології планують два боронування по сходах і дві культивування. Технологічні втрати рослин такі: при боронуванні по сходах (шильцях) – 7%; при міжрядних обробітках – 5; природні втрати – 2%.

Виходячи з технологічних втрат рослин вносять корективи при настроюванні сівалки на норму висіву. Наприклад, густота рослин до збирання ранньостиглого гібриду Дніпровський 179 в Полтавській області становить 65-70 тис./га, а польова схожість – 90%. Планується провести два боронування по сходах і два міжрядних обробітки. Отже, сівалку необхідно настроїти на норму висіву 94,6 тис./га насіння. Для досягнення заданої норми висіву необхідна ретельна настройка, сівалки і рекомендований режим її роботи. Якщо ґрунт не перезволожений, після сівби доцільне коткування, що провокує проростання бур'янів і дає можливість втрачати мінімум рослин при посходовому боронуванні.

Проводять також досходове боронування. Перше – у фазі 2-3 листків, друге – у фазі 4-5 листків. Це роблять У другій половині дня, зуби борін повинні бути спрямовані скосом

уперед.

Перший міжрядний обробіток (фаза 5-6 листків) проводять стрілчастими лапами з прополювальними борінками, а другий – з підгортанням.

Гречка. Основна продукція гречки – крупа, яка є цінним продуктом харчування. У зв'язку з цим проведення заходів по боротьбі з бур'янами, хворобами і шкідниками повинно мати профілактичний характер, що успішно досягається застосуванням агротехнічних заходів.

Для одержання екологічно чистої дієтичної продукції гречки категорично забороняється розміщувати її вздовж шосейних доріг. Відстань від посіву до траси повинна бути не менше 0,5 км. При розміщенні посівів вздовж доріг з менш інтенсивним рухом їх рекомендується обкошувати (2-3 прокоси).

Важливою умовою високої урожайності є знищення бур'янів до сівби культури. Обробіток ґрунту в літньо-осінній період проводять залежно від типу забур'яненості поля.

Навесні проводять боронування, вирівнювання поверхні поля, культивуацію, два – три обробітки боронами із сегментами для вичісування паростків бур'янів. Передпосівну культивуацію проводять на глибину загортання насіння, безпосередньо перед сівбою. Збалансована норма мінеральних добрив у більшості випадків становить $N_{20}P_{60}K_{60}$. Насіння обробляють водним розчином сірчанокислового цинку 2 кг/т разом з 1,5 кг/т сечовини і 0,2 кг/т плівкоутворюючого полімеру NaKMЦ. Норма висіву в Лісостепу при звичайному рядковому способі сівби – 3,5-4, а при широкорядному (45 см) – 2,0-2,5 млн./га схожих насінин.

Насіння гречки дає дружні сходи при стійкому прогріванні ґрунту до 14-16°C. Тривалість періоду від сівби до сходів при цьому становить 7-10 днів. Орієнтовно цей період настає у другій декаді травня.

Глибина загортання насіння при достатньому зволоженні становить 4-5 см, а при пересиханні поверхневого шару – 6-7 см. Широкорядний спосіб сівби забезпечує переважно більш високий урожай, ніж звичайний рядковий.

Під час сівби в рядки вносять гранульований суперфосфат (50 кг/га).

Значну кількість проростаючих бур'янів знищують післяпосівним боронуванням і боронуванням сходів. Його здійснюють легкими боронами впоперек рядків у фазі утворення першого справжнього листка. При широкорядній сівбі проводять два міжрядні обробітки – останній, з підгортачами, до початку цвітіння рослин. Використовують культиватори УСМК-5,4А і УСМК-5,4Б.

Озерненість рослин гречки залежить від погодних умов у період цвітіння і формування плодів та якості запилення. Оптимальним навантаженням бджіл для запилення є 5-6 бджолосімей на 1 га.

Сприятливими в екологічному відношенні є смугові посіви гречки з озимим житом і просом. Так, при сівбі гречки з просом рядками, що чергуються, її урожай збільшується на 6-7 ц/га.

Косять гречку впоперек рядків або під кутом до них при побурінні 75-80% зернин, вранці або в похмурі дні. Висота зрізу – 15-20 см. Валки обмолочують на легких режимах роботи.

Соняшник. Для одержання високого й екологічно чистого врожаю насіння соняшник необхідно розміщувати після озимої пшениці, ярих зернових, кукурудзи. Повертати на попереднє місце не раніше як через 7-9 років.

Після колосових культур основний обробіток ґрунту проводять враховуючи характер і ступінь забур'янення полів. Після просапних, кукурудзи та інших попередників ґрунт обробляють на глибину 6-8 і 8-10 см одночасно в двох напрямках. Потім проводять основний обробіток ґрунту.

Навесні, після боронування вирівнюють зяб і проводять передпосівну культивуацію культиватором КПС-4 або УСМК-5,4 на глибину (6-8 см) загортання насіння.

Очищене від склеротіїв і відсортоване насіння інкрустують комбінованими препаратами: тигам, тигам Ц (2 кг/т) або тютюновим пилом (3 кг/т)+NaKMЦ (0,2 кг/т).

Насіння висівають при температурі ґрунту на глибині 10 см до 8-12°C. Однак кращим є відстрочений посів, при якому вдається знижити більшу кількість паростків бур'янів передпосівною культивацією.

Передзбиральна густина для сортів становить 40-45, а гібридів – 55-60 тис./га рослин. Для одержання такої густоти фактично висівають 65 тис./га схожих насінин сортів на 20-25% більше, а гібридів – 80 тис./га (на 25-30% більше).

Післяпосівне коткування проводять кільчастошпоровими котками, досходове боронування через 5-6 днів після сівби, а післясходове – у період утворення у соняшнику однієї – двох пар справжніх листків. Сходи боронують після обіду при швидкості руху агрегату 4-5 км/год. Якщо дає можливість густина рослин, можна проводити друге боронування сходів. Один – два рази обробляють міжряддя культиваторами КРН-5,6А, або КРН-4,2А, обладнаними стрілочастими або бритвеними лапами.

14.2. Особливості вирощування овочевих культур і картоплі

Виробництво цієї продукції тісно пов'язане з інтенсивним використанням агрохімікатів, що при порушенні регламентів їх застосування призводить до погіршення якості овочів, баштанних культур та картоплі, забруднення навколишнього середовища.

Особливе місце в забрудненні продуктів харчування займають нітрати. Основна їх кількість надходить (70-80%) в організм людини через вживання овочів і картоплі. Це потребує такої технології, яка обмежувала б нагромадження нітратів у продукції до межі допустимих концентрацій. Це стосується і технологій вирощування овочів у закритому ґрунті, де вміст нітратів у більшості випадків вищий, ніж в овочах відкритого ґрунту.

Однією з основних вимог при біологізації виробництва овочів, як у цілому в альтернативному землеробстві, є дотримання оптимального чергування культур. Сівозміна повинна забезпечувати компенсацію втрат гумусу, боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин, підтримання родючості ґрунту. Це досягається головним чином завдяки вирощуванню бобових та інших культур, що забезпечують фітосанітарний ефект, розпушенню ґрунту і акумуляції азоту.

Овочеві культури вирощують в овочевих, овочево-кормових, кормо-овочевих і польових сівозмінах. Важлива роль у них належить багаторічним травам, які повинні займати 1-2 поля на суходолі – і 2-3 поля в зрошуваних умовах. Вони сприяють підвищенню родючості ґрунтів, приблизно на 25-27% знижують забур'яненість посівів просапних культур у сівозміні, виконують санітарну роль у боротьбі з кореневими гнилями, нематодами, багатьма іншими хворобами і шкідниками овочевих культур. Чергування культур у сівозміні треба будувати на принципах кращого поєднання з врахуванням періоду їх повернення. Капусту пізню й огірки необхідно повертати на попереднє місце через 5-7 років, а помідори, перець, баклажани, цибулю і картоплю – через 3-4 роки.

Картоплю в основному розміщують у польових сівозмінах. На Поліссі її вирощують після озимих та ярих зернових, гороху і люпину, у Лісостепу – після озимої пшениці, гороху, ярих зернових, овочевих, зеленних культур, а в Степу – після озимої пшениці, зернобобових, однорічних трав, зеленних культур.

Малопоширені й пряні рослини групують і розміщують в одному полі (селерові, зеленні листові, капустяні, гарбузові).

У сівозмінах з капустою для боротьби з килою, судинним бактеріозом та іншими хворобами, а також шкідниками слід обмежувати посіви редиски, редьки, кормової капусти, ріпаку, гірчиці й інших капустяних. Не допускати розмноження бур'янів цієї родини.

Під овочеві культури не можна застосовувати свіжий або безпідстилковий гній. Під огірки і пізню капусту вносять напівперепрілий гній і компости, а під цибулю, ранню капусту, перець, баклажани, помідори, кабачки, більшість зеленних культур краще вносити перегній.

Не можна підживлювати азотними добривами (особливо позакореневе) у період вегетації посіви ранньостиглих культур – редиски, зеленних, моркви і столових буряків на пучок.

Не слід вирощувати листові овочеві культури і коренеплоди на торф'яних і торфоболотних ґрунтах, де нагромаджується значна кількість нітратів у продукції.

Рекомендується широко застосовувати мікродобрива. Під картоплю кращим органічним добривом є напівперепрілий гній. При внесенні свіжого гною спостерігається різке збільшення бульб, уражених паршою.

Мінеральні добрива вносять як основне – восени. Значному зниженню нітратного азоту в бульбах картоплі (на 25-30%) сприяє внесення в ґрунт або позакореневе підживлення рослин молібденом перед бутонізацією.

Вапнування ґрунту сприяє надлишковому нагромадженню нітратів в овочах і бульбах картоплі.

З агротехнічних заходів, спрямованих на боротьбу із бур'янами, рекомендується проводити напівпаровий обробіток ґрунту, який включає лушення стерні дисковими знаряддями і повторно через 12-15 днів лемішними лушильниками, експлуатаційне планування поверхні ґрунту в двох напрямках по діагоналі, внесення добрив, ранню зяблеву оранку, дві культивації зябу у вересні – жовтні та чизелювання зябу перед замерзанням ґрунту. У весняний період обробіток ґрунту складається з 2-3 культивацій з боронуванням до висаджування розсади капусти, перцю, баклажанів.

Висівають тільки каліброване, обеззаражене насіння. Широко застосовують досходове боронування легкими боронами посівів цибулі, моркви, петрушки, столових буряків. Післясходове боронування проводять у разі проростання бур'янів на загущених посівах цибулі, столових буряків, моркви, деяких зеленних культур.

Не можна застосовувати гербіциди по вегетуючих рослинах овочевих культур і картоплі.

Комплекс заходів по захисту овочевих культур і картоплі від шкідників і хвороб будується на основі методів, викладених у підрозділі «Екологізація захисту рослин».

14.3. Охорона сільськогосподарської продукції від техногенного забруднення

Насиченість території України промисловими підприємствами, автотрасами, тепловими електростанціями створює високу забрудненість навколишнього середовища різними хімічними речовинами, у тому числі і такими токсичними, як. свинець, ртуть, кадмій, нікель, цинк та ін.

При визначенні рівня їх нагромадження в ґрунті створюються умови для акумуляції токсикантів у рослинницькій продукції, що робить її непридатною для споживання людиною і використання на корм тваринам.

Нині затверджено гранично допустимі концентрації (ГДК) в ґрунті найбільш токсичних елементів. Так, ГДК для свинцю – 20 мг/кг ґрунту, кадмію – 3, миш'яку – 2, нікелю – 36, цинку – 85, хрому – 100, ртуті – 2,1, марганцю – 1500, ванадію – 150 мг/кг.

Для контролю за рівнем забруднення фтором використовують показник вмісту в ґрунті його водорозчинної форми. ГДК фтору в чорноземних ґрунтах становить 12,5, підзолистих – 9 мг/кг ґрунту. Найбільш сильно фтором забруднені території, що межують з підприємствами кольорової металургії, тепловими електростанціями, суперфосфатними і керамічними заводами. Контроль за вмістом фтору необхідний також на довгочасно удобрюваних і меліорованих територіях.

Суворий контроль за ґрунтом і рослинами необхідний на територіях, що межують з автомагістралями. Тепер в Україні за рахунок цього джерела забруднення в навколишнє середовище надходить 250 тис. т свинцю.

У зв'язку з цим на ділянках полів, розміщених від автотрас на відстані менше 150 м, забороняється вирощувати овочеві й кормові культури, які найбільше нагромаджують свинець.

15. ВИРОЩУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ У СЕЛЯНСЬКИХ ТА ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Поява малих селянських і фермерських господарств розширює чисельність землекористувачів, що зацікавлені в одержанні екологічно чистої продукції. Аналіз вітчизняної та закордонної літератури, спостереження овочівників і садоводів-аматорів й наші дослідження свідчать, що це завдання є досить реальним, його вирішення – цілеспрямоване дотримання комплексу організаційно-господарських і агротехнічних заходів, створення видового різноманіття рослин з врахуванням їх позитивного впливу на розвиток корисних комах і репелентних (відлякуючих) властивостей, застосування мікробіологічних препаратів, використання відварів і настоїв з диких і культурних рослин, і у випадку гострої необхідності, – обробка рослин інсектицидами та фунгіцидами.

Екологічна чистота продукції визначається також місцем розміщення ділянки або посіву; Важко одержати чисту продукцію з рослин, що вирощують ближче ніж за 10 км від промислових підприємств, цементних заводів, ГРЕС, а також безпосередньо (ближче – 0,5 км) – біля автомобільних трас з інтенсивним рухом.

З урахуванням всього висловленого ми зібрали розрізнений, а тому не доступний широкому колу читачів матеріал по культурах, що являють найбільший інтерес з точки зору їх екологічної чистоти. Це в першу чергу овочі, картопля, фрукти та ягоди, а також кукурудза, гречка і соняшник, якщо їх вирощують для виробництва продуктів дитячого й дієтичного харчування.

15.1. Основні положення технологій вирощування екологічно безпечної продукції: овочів, фруктів і ягід

Основні умови одержання високих урожаїв овочів, фруктів і ягід із збереженням їх екологічної чистоти наведено нижче.

По-перше, слід забезпечити рослини найкращим доглядом, створити їм сприятливі умови, щоб вони росли сильними і здоровими і завдяки цьому на них менше впливали хвороботворні організми й шкідники. По-друге, треба вирощувати такі рослини, які менш схильні до захворювань. По-третє, слід використовувати насіння, бульби, кореневища, саджанці і розсаду тільки з надійних джерел, що гарантують відсутність шкідників і хвороб. І, нарешті, необхідно постійно дотримуватися санітарних правил у саду і на городі. Наприклад, все, що видалено під час обрізування, треба спалити. Не можна залишати під деревами і кущами або закладати в компост гілки, уражені хворобами. Садове сміття, бур'яни з ознаками хвороб не можна компостувати, його необхідно спалити.

Збудники хвороб і шкідники нагромаджуються в ґрунті, тому необхідно дотримуватися хоч елементарного чергування культур. Так, краще цибулю й часник розміщувати після капусти, редиски, гороху; моркву, петрушку, селеру, кріп – після огірків, капусти, помідорів; столові буряки – після картоплі, капусти, огірків, а капусту – після столових буряків, картоплі і помідорів.

15.1.1. Організаційно-господарські і агротехнічні заходи

Плодові культури. Навесні до розпускання бруньок знищують обпалі листки, на яких концентруються збудники парші й плодової гнилі, зрізують сухі й відмерлі гілки, уражені чорним і звичайним раком, з кладками кільчастого шовкопряда. Лікують рани, дупла, очищають кору, видаляють зимуючі гнізда білану жилкуватого та золотогозу, ремонтують і розвішують шпаківні.

Для зменшення пошкодження яблуні яблуневою плодожеркою збирають і знищують червиву падалицю. Це дає можливість видалити із саду до 25% гусениць плодожерки. При обпаданні червивих плодів доросла гусениця покидає їх у той же день, а молода догодовується і в падалиці. Збирають падалицю спочатку через 3-5 днів, а потім щодня і

закопують у ґрунт. При господарському використанні її попередньо обливають окропом (для знищення гусениць і змивання отрутохімкатів).

У присадибних садах крім обприскування інсектицидами застосовують ловильні пояси для відловлювання гусениць плодожерки. Роблять їх завширшки 15-20 см з двох-трьох шарів гофрованого чи щільного обгорткового паперу або мішківини. Пояси створюють затемнені місця, де гусениці коконуються. Їх накладають через два-три тижні після цвітіння на нижню частину стовбурів, а в південних регіонах – і на основні гілки. Пояс обв'язують зверху і знизу шпагатом або старою гумою так, щоб краї поясу були дещо зігнуті і під них могли залазити гусениці. Перед накладанням поясу по можливості усувають на стовбурі місця, які можуть бути місцем для коконування гусениць, очищають відмерлу кору, а щілини заробляють глиною тощо.

У районах, де плодожерка дає декілька поколінь, ловильні пояси періодично знімають і знищують під ними гусениць. На півдні пояси оглядають не рідше одного разу на тиждень, а в районах середньої смуги – через кожні 10-12 днів. Оглядати пояси припиняють наприкінці серпня, коли мінімальна температура повітря знижується до 10°C.

У районах, де плодожерка розвивається в одному поколінні, пояси оглядають тільки один раз після збирання врожаю. Щоб запобігти перехвату кори, протягом літа не рідше одного разу на місяць послаблюють обв'язку поясів.

Після збирання врожаю паперові пояси знімають і спалюють, а пояси з мішківини кип'ятять, висушують і зберігають до наступного року.

Для відловлювання метеликів яблуневої плодожерки успішно застосовують квасопастки. Спосіб приготування їх такий: у трилітровий скляний бутиль (банку) кладуть дві столові ложки квасної закваски, заливають водою, додають 200 г житнього хліба і 3-5 грудочок цукру, накривають марлею і ставлять на сонце. Через день квас готовий. Рідину зливають, і в стару закваску кладуть хліб, цукор, наливають воду і так кожного дня. Потрапивши в рідину, комахи не можуть вибратися з неї і гинуть.

Для відловлювання метеликів ефективно також коритця з шумуючою мелясою.

У садах з високою чисельністю сливової плодожерки ловильні пояси накладають на нижню частину стовбурів сливових дерев у другій половині червня. Доцільно розкласти штучні укриття для гусениць з порожнистих стебел, бур'янів на пристовбурних кругах з наступним їх прикопуванням або спалюванням.

Для зменшення чисельності непарного шовкопряда весною збирають кладки яєць і спалюють. Можна також обмазувати кладки гасом, соляркою. Для захисту крони від гусениць весною перед їх відродженням на верхній частині стовбурів накладають клейові кільця.

У боротьбі з американським білим метеликом важливо вчасно зрізати і знищити павутинні гнізда.

Проти дірчастої плямистості абрикосу ефективно обмоложувальне обрізування, тобто проріджування крони на 3-4-5-річну деревину з одночасним вкорочуванням верхівкових приростів на периферії крони. Це сприяє розвитку, сильному приросту, підвищує морозостійкість квіток і є – одним із важливіших факторів, які зберігають дерева від ураження грибними хворобами.

Осіньне перекопування ґрунту пристовбурних кругів сприяє загибелі зимуючих несправжніх коконів вишневої мухи, зимуючих несправжніх гусениць яблуневого пильщика.

Збирання і спалювання обпалих листків, очистка відмерлої кори із стовбурів дерев у весняно-зимовий період і спалювання її, знищення навесні бур'янів поблизу саду і в садовохисних смугах сприяють зменшенню чисельності плодових кліщів.

Знищення вогнищ інфекції парші також визначає ступінь її шкідливості у наступному році.

Високу ефективність проти чорного раку має обмазування на яблуні уражених ділянок на гілках і стовбурах сумішшю свіжого коров'ячого гною з глиною (1 : 1).

Садовий вар. Перший рецепт: смола (живиця) – 830 г, деревний попіл – 80,

спирт – 80, баранячий жир – 30 г. Смолу, вар і жир розтоплюють і додають до суміші попел, постійно помішуючи. Після охолодження вливають спирт.

Другий рецепт: смола – 800 г, сало свиняче – 400, віск бджолиний – 400 г. До розпавленої смоли додають віск, сало і ретельно розмішують. Можна приготувати вар із синтетичних матеріалів – петролатуму і парафіну.

Зачищену рану негайно дезинфікують 1%-ним розчином мідного купоросу або хлорокисом міді, або 3-5%-м розчином залізного купоросу. Як тільки дезинфектор підсохне, поверхню рани покривають садовою замазкою.

Добрі результати дає обробка ран нігровою замазкою, яка складається з 60-70% нігролу, 12-15 парафіну і 15- 20% каніфолі. Таку замазку наносять на рани тонким шаром мочальною щіткою. Вона зберігається протягом 2-3 років. При відсутності каніфолі і парафіну нігрову замазку готують на попелі або вапні з розрахунку 70% нігролу і 80% попелу чи вапна, але така замазка зберігається на ранах не більше року.

Після збирання врожаю лікують рани, заробляють дупла і знищують ловильні пояси.

Восени після листопаду знімають і знищують зимуючі гнізда золотогозу, білану жилкуватого та муміфіковані плоди. Обробляють ґрунт у міжряддях і пристовбурних смугах. Білять стовбури і скелетні гілки вапном (2-3 кг на 10 л води) з додаванням глини і мідного купоросу.

Для захисту штабів деревних насаджень від пошкоджень застосовують відлякувальну суміш: 30 г нафталіну, 350 г мила, 200 – рослинної олії, 40 – скипидару і 10 г мідного купоросу на 10 л води. Суміш наносять на суху кору штабів пізно восени.

Ягідники. Під кущами смородини, агрусу, малини рано навесні згрібають і знищують обпалі листки для ліквідації інфекції, яка зберігається на них (борошниста роса, антракноз, іржа). Перекопують ґрунт під кущами для знищення зимуючих фаз шкідників (пильщиків, галиць, агрусової вогнівки) і грибною інфекції, яка викликає плямистість листків. Вирізують сухі, поламані, пошкоджені склівкою, златкою, стеблевою галицею, бруньковою міллю і уражені борошнистою росою та іржею гілки і пагони й знищують їх.

Якщо бруньки смородини слабо пошкоджені смородиновим бруньковим кліщем, то їх можна вищипувати і спалювати. При великому пошкодженні видаляють цілі гілки і спалюють. При ураженні всіх кущів проводять обприскування настоєм часнику – при появі перших бутонів і зразу після цвітіння.

Рано навесні, на початку відростання, листків суниці, очищають ділянки від сухих і уражених плямистостями, сірою гниллю, фітофторозом, борошнистою росою листків та інших рослинних решток з наступним спалюванням.

Ґрунт під кущами смородини й агрусу (в період бутонізації) вкривають щільним матеріалом (толем, плівкою), краї якого присипають ґрунтом, для знищення агрусової вогнівки і смородинного плодового пильщика. Укриття прибирають тільки після цвітіння.

У малиннику в період набрякання бруньок кожного дня струшують малинових жуків у розкритий зонт. Цей прийом також ефективний у фазі закінчення цвітіння смородини і агрусу проти пильщиків.

На суниці в цей час доцільно розкласти соломі чи хвою сосни навколо кущів, натягнути вздовж рядів шпагат для підтримування квітконосів, щоб запобігти ураженню ягід сірою гниллю.

На смородині й агрусі після листопаду згрібають і знищують обпалі листки для боротьби з агрусовим п'ядуном, борошнистою росою, іржею, плямистостями. Вирізують і спалюють пошкоджені склівкою і златкою сухі гілки. Перекопують ґрунт під кущами для знищення зимуючих фаз пильщика, п'ядунів, агрусової вогнівки, збудників антракнозу. Якщо була висока чисельність агрусової вогнівки, протягом літнього періоду підгортають кущі ґрунтом шаром 10-12 см.

На малині після листопаду для знищення малинової брунькової молі й стеблової галиці вирізують і спалюють пагони, що відплодоносили, й пошкоджені, не залишаючи пенеків.

Згрібають і спалюють або компостують обпалі листки для зниження зараженості

кущів весною наступного року антракнозом, іржею, плямистостями листків і стебел. Перекопують ґрунт у рядах і міжряддях з метою знищення зимуючих у поверхневому шарі малинових жуків, сунічно-малинових довгоносиків, збудників іржі та інших хвороб малини.

Для обеззараження кущів чорної смородини в ранньовесняний період (до розпускання бруньок) проти попелиці, борошнистої роси та інших шкідників досить ефективний старий спосіб – обробка кущів гарячою водою. Для цього відро води нагрівають до кипіння, заливають у поливалку й обробляють 3-5 кущів.

Проти сунічного кліща застосовують обеззараження розсади. В утеплену дерев'яну бочку наливають гарячу воду (46°C) і занурюють у кошику розсаду на 12-13 хв. При цьому температура звичайно знижується на 1°C. При зниженні температури до 44°C строк прогрівання збільшують на 15 хв. Цей спосіб боротьби дає 100%-ну загибель кліща в усіх стадіях його розвитку. Після прогрівання розсади її висаджують у той же день або не пізніше наступного дня на постійне місце чи пікірують на окремій ділянці. Така розсада потребує ретельного догляду. Чутливість до термічного знезараження у різних сортів неоднакова і приживання коливається від 30 до 80%. Кращі строки знезараження – травень-серпень.

Овочеві культури. Підживлення гнойовою рідиною і розпушення ґрунту підвищують стійкість рослин проти пошкодження шкідниками. Хорошим методом підвищення стійкості капусти проти весняної капустяної мухи є підгортання рослин, особливо після поливу і підживлення, що сприяє утворенню додаткових корінців. Одним із ефективних методів запобігання пошкодженості капусти літньою капустяною мухою є висаджування розсади на грядки на початку травня.

Вапнування ґрунту перед сівбою капусти в парниках або на ділянках восени чи весною – хороший прийом проти кили капусти. Норму внесення вапна визначають залежно від кислотності ґрунту. На слабокислих ґрунтах вапна вносять по 200 г/м², на середньокислих – по 500-550 г/м².

Основою запобігання ураженню капусти слизистим бактеріозом є чергування культур (найкраще висаджувати капусту після неуразованих судинним бактеріозом культур, таких як буряки й бобові).

Основний запобіжний захід проти фітофторозу помідорів – ізоляція їх посівів від картоплі, особливо від ранніх сортів, що сильно уражуються, цією хворобою.

Проти цибулевого кліща ефективний метод – дотримання чергування культур. Кращий попередник цибулі – капуста, огірки, помідори. Одним з ефективних прийомів боротьби з морквяною мухою є сівба моркви в ранні строки весною або підзимня її сівба (перед заморозками).

Щоб зменшити захворюваність фомозом і підвищити стійкість рослини проти фомозу, рекомендується збільшувати норми калійних добрив під осіннє перекопування ґрунту (40 г хлористого калію на 1 м²), а за два тижні до збирання врожаю провести підживлення хлористим калієм (50 г на 10 л води). Ці підживлення рекомендуються і проти чорної гнилі моркви.

З метою зниження ураження капусти фомозом доцільно проводити термічне прогрівання насіння. Такий прийом ефективний проти фомозу моркви і буряків. Насіння прогрівають 40 хв. у воді при температурі 40°C.

Ефективне термічне знезараження цибулі проти ураження борошнистою росою. При цьому її витримують при температурі 40° протягом 16 год.

Особливу увагу слід приділити заготівлі й збереженню органічних добрив. У свіжому гноєві міститься безліч насіння бур'янів (до 7 млн. шт. віт), при його внесенні спостерігається також підвищення рівня вмісту нітратів у продукції. Тому заготовлений свіжий гній слід зберігати в буртах протягом 3-4 місяців у весняно-літній період і 5-6 місяців – в осінньо-зимовий, не допускаючи заростання бurtів бур'янами.

Ідеальним за чистотою і якістю є біогумус, який одержують при переробці відходів тваринництва дощовими черв'яками. При переробці гною черв'яками, насамперед

червоним каліфорнійським черв'яком, одержаний біогумус містить макро- і мікроелементи, амінокислоти, гумінову кислоту і гібереліни в легкозасвоюваній формі. При внесенні такого гною у ґрунт завдяки інтенсивній ферментації посилюється ріст і розвиток рослини, знімаються стреси, особливо при висаджуванні розсади посилюється приживлюваність, прискорюється проростання насіння, підвищується стійкість проти хвороб. Вирощені на біогумусі овочі практично не містять нітратів.

Біогумус краще вносити безпосередньо під-рослину або разом з насінням.

Під плодові дерева витрачають до 1,5 кг на одне дерево, під ягідні кущі – до 1 кг. Для розсади овочевих культур найкраща суміш біогумусу і торфу (або ґрунт з попелом у співвідношенні 1 : 1) в рівних частинах плюс еквівалентна кількість мінеральних добрив, що дорівнює їх кількості у біогумусі. Розсада на біогумусі розвивається в півтора рази швидше, майже не уражується хворобами, легко переносить пересаджування, підвищення врожайності становить 80%, урожай досягає на 2-3 тижні раніше.

Протягом сезону ефективно підживлення розчином біогумусу 200-300 г на 10 л води, по 2-4 л розчину на 1 м².

Ефективне обприскування розчином біогумусу: 20-30 г на 10 л води, при якому проявляються його антисептичні властивості, що сприяє зменшенню захворювання рослин вірусними і грибними хворобами, відбувається позакореневе підживлення рослин.

15.1.2. Створення видового різномайття рослин

В останні роки в захисті рослин інтенсивно розвивається біоценотичний напрям. Він ґрунтується на створенні сприятливих умов для розвитку місцевих ентомофагів (паразитів і хижаків шкідливих комах) і можливості дезорієнтації шкідників або відлякування їх від рослин, що захищаються.

Основними корисними комахами є хижі жужелиці, сифриди, тахини, їхневмоніди, кокцинеліди, мурашки, павуки. Аналіз літературних даних свідчить, що основними умовами підвищення їх активності є сівба нектароносіїв: фацелії, насінників моркви, пастернаку, петрушки, цибулі тощо. Для приваблювання корисних комах у сади і на городи, для збільшення тривалості їх життя і плодючості рекомендується створювати квітково-нектарний конвеєр – сівба у міжряддях у різні строки фацелії, гречки, гірчиці та інших нектароносіїв.

Одним з багаточисленних ентомофагів є тахини, або ежемухи. Кількість шкідників, яких вони знищують, велика і ефективність їх висока. Слід відзначити, що чисельність таких небезпечних шкідників садів, як кільчастий і непарний шовкопряди, різні пильщики, листокрутки, молі, вогнівки, тахини, тримають під постійним контролем. Сприяють виживанню і нагромадженню цих мух на ділянці наявність дикої й культурної моркви, пастернаку та інших зонтичних. Сховищем для них є борщівник, синьоголовник, верес, гладиш, дягель, які ростуть біля ділянок. Велику корисну роботу по знищенню шкідників виконують мурашки і павуки.

Для обмеження чисельності шкідників капусти можна біля ділянок з цією культурою висівати нектароноси: фенгель, коріандр, аніс. При сівбі в один строк вони цвітуть з травня до вересня. Їх квітки придатні для додаткового живлення корисних комах, які знищують шкідників капусти і не приваблюють багатьох видів метеликів, гусениці яких пошкоджують цю культуру.

Другий напрям ґрунтується на дезорієнтації або відлякуванні комах-шкідників від садових, овочевих культур або ягідників.

Кожний вид рослин розповсюджує свій, характерний тільки для нього запах, по якому і орієнтуються комахи. Якщо пахоців надходить з ділянки багато або пахучі виділення, наприклад, яблуні слабші, ніж пижми, що поряд росте, то це в значній мірі утруднює орієнтацію шкідників. Цим, зокрема, пояснюється той факт, що на змішаних посівах шкідливих комах буває набагато менше і шкода від них різко зменшується.

Змішані посіви вже давно застосовують овочівники, розміщуючи на ділянках цілий набір культур, включаючи й ті, що відлякують шкідників. Так, при чергуванні смугами

посіву листової капусти і помідорів зменшується пошкодження капусти хрестоцвітими блішками, листоїдами і попелицею.

Ущільнення капусти селерою знижує її пошкодженість весняною капустяною мухою, бо запах селери відлякує муху.

Відлякується чорносмородиновий бруньковий кліщ і агрусовий п'ядун, якщо зрізані гілки бузини чорної встромити в центрі кущів смородини й агрусу.

Добре виділяє фітонциди хрін звичайний, тому його вирощування серед овочів дезорієнтує шкідників.

Сівба гірчиці білої у суміші з горохом знижує пошкодженість гороху гороховою плодожеркою, а також значно підвищує його врожай.

Там, де ростуть нагідки, в ґрунті немає нематод, тому їх доцільно висівати на ділянках суниці.

Раннє садіння чи висівання цибулі рядом з грядками чи ділянками моркви (фітонциди цибулі відлякують морквяну муху, а фітонциди моркви – цибулеву муху), щоб до вильоту мух сходи зміцніли.

Якщо висадити цибулю в теплицю з помідорами, ураження хворобами останніх значно зменшується.

Фітонциди тополі чорної, і клену ясенелистого стимулюють ріст і розвиток яблуні й груші та посилюють їх зимостійкість. На деревах, оброблених фітонцидами клена, плоди менше пошкоджуються плодожеркою.

Багато метеликів не переносять запаху конопель і не відкладають яєць на рослини, які знаходяться поблизу них. Легше метеликів відлякувати і дезорієнтувати, використовуючи квітучі коноплі, полин, пижму. Тому під кожним деревом слід вирощувати по 2-3 рослини конопель на всій території садової ділянки чи городу.

Добрий ефект може дати внесення полови конопель під плодові культури під час садіння чи при обробці пристовбурних кругів.

Сівба петрушки під кущами і в міжряддях винограднику зберігає виноград від ураження філоксерою.

Сівба між овочевими культурами календули охороняє їх від кліщів, фузаріозів, кореневих гнилей, а при сівбі між ними селери різко знижується пошкодження хрестоцвітими блішками.

Фітонцидні властивості має і редиска. Висіяна й міжрядді квітів, вона захищає їх від шкідників і хвороб.

Кріп висаджують для відлякування багатьох шкідливих комах, які не переносять його різкого запаху. Тому кріп висівають у різні строки – з травня до серпня, врозкид по всій території ділянки. Для боротьби з бруньковими кліщами рекомендується висаджувати серед кущів смородини і суниці цибулю і часник рядками або групами, залишаючи їх на зиму в ґрунті.

Є дані і про відлякувальні властивості помідорів. Так, якщо їх висаджувати в міжряддях агрусу, останній не пошкоджується пильщиком і дуже мало – пошкоджується вогнівками.

При сівбі у травні бархотців по краях картопляних і суничних грядок різко знижується шкідливість нематод. Проріджуючи, залишають рослини через кожні 12-15 см на низькорослих сортах суниці і через 20-25 см на високорослих сортах.

Посаджена під яблуні й сливи пижма може сприяти значному зниженню пошкодженості плодів плодожеркою. Не переносять запаху пижми також мухи, міль, блохи. Саджати пижму треба не насінням, а рослиною з кореневищем.

Висаджені під деревами і між кущами лікарські рослини – валеріана, звіробій, полин гіркий, чистотіл, пижма і меліса відлякують багатьох шкідників і навіть метеликів плодожерки, що різко знижує пошкодженість плодів цим шкідником.

Обсівання гороху фацелією смугами шириною 40-50 м (при нормі висіву 4 кг/га) сприяє зниженню пошкодження рослин гороху попелицею, а насіння – гороховою зернівкою. Такий же ефект одержують і при обсіванні квасолі, при якому різко

знижується пошкодженість її квасолевою зернівкою.

Посіви вівса пригнічують життєздатність корневих гнилей.

С.В. Горленко повідомляє, що рослини настурції, ешшольції, флоксів виділяють в навколишнє середовище речовини, які гальмують розвиток збудників фузаріозу айстр. Фацелія, суцільним килимом висіяна в плодовому саду, значно збільшує зараженість щитівки паразитами.

Введення на капустяні ділянки рано квітучого виду гірчиці значно посилює активність паразитів капустяного і ріпакового баланів, завдяки чому знижується пошкодженість качанів цими шкідниками.

15.1.3. Використання настоїв і відварів з диких і культурних видів рослин

У зв'язку із збільшенням інформації про негативні наслідки для здоров'я людини пестицидів, зростає інтерес вчених і широкої громадськості до можливості використання народних засобів для захисту рослин. Основні з них – настої й відвари трав, які мають інсектицидні чи фунгіцидні властивості.

Найбільше для цих цілей використовують такі рослини: перець стручковий, гіркий, часник посівний, полин гіркий, картопля – не бадилля, бадилля помідорів, тютюн звичайний і махорку, екстракти й настої хвої, щавель кінський, коноплі посівні, чистотіл звичайний, пижму звичайну, цибулю ріпчасту, гірчицю.

Загальні правила ефективного використання настоїв і відварів такі:

- їх доцільно застосовувати при невеликій чисельності шкідників, на початку заселення і відродження личинок або гусениць чи розвитку хвороби;

- відвари цих розчинів у більшості випадків необхідно застосовувати з день приготування і краще у вечірні години, оскільки на сонячному світлі більшість з них втрачають пестицидні властивості;

- обов'язковою умовою є додавання до відвару 40-50 г господарського мила на 10 л розчину, яке сприяє утриманню активних речовин на рослині, а в ряді випадків і само має пестицидну дію;

- обприскувати розчинами відварів і настоїв необхідно 2-3 рази, а при потребі і 4-5 разів, що визначається швидкістю інактивації діючих речовин і тривалістю критичного періоду в розвитку шкідливих організмів і їх кормових рослин.

Заготовляти інсектицидні рослини слід у суху погоду й обов'язково у визначені строки. Так, надземні частини рослин найкраще збирати у фазах початку цвітіння чи цвітіння, коли вони найбільш токсичні. Якщо ж використовують підземні органи (бульби, цибулини, кореневища), то заготовляти їх краще рано навесні або пізно восени, а не в період бутонізації, цвітіння і досягання насіння.

Рослини (особливо корені й бульбоцибулини) добре очищають від ґрунту, хворі почорнілі частини видаляють, а залишені сушать у затінку під навісом, на горищах, у добре провітрюваних приміщеннях. Заготовлені сухі рослини зберігають у мішках (паперових чи із тканини) з етикетками. Мішки зберігають підвішеними в сухому і прохолодному приміщенні з хорошою вентиляцією.

Строк зберігання рослинної маси – один рік, коренів, плодів, насіння – два роки. При закінченні цих строків придатність рослинної сировини втрачається.

Відвари з висушених чи свіжих рослин одержують при кип'ятінні на малому вогні 30-60 хв. Настої одержують шляхом витримування протягом 24-48 год. у теплій (35-40°C) воді. Норму витрати настою і відварів встановлюють, з розрахунку 600-1000 л/га. Фрукти, які оброблені відварами, споживають не раніше як через 5 днів, а при застосуванні відварів з тютюну, дурману, солянок – через 15 днів.

Нижче наведено рецепти відварів і настоїв.

Перець стручковий гіркий. Перший рецепт – використовують для боротьби з попелицями, медяницею, гусеницями, слимаками у вигляді відварів плодів гірких сортів. 1 кг плодів розрізують навпіл і кип'ятять 1 год. в 10 л води в закритому емальованому

посуді, настоюють 2 доби, потім перець розтирають, гущу віджимають, відвар проціджують. Одержаний концентрат розливають у бутилі, закупорюють і зберігають у темному прохолодному приміщенні. Для обприскування квіткових рослин беруть 125 мл концентрату на 10 л води і додають 40 г мила. С.А. Рухадзе обприскував плодові дерева проти попелиці, медяниці й гусениць. Він брав 0,5 л концентрату гірконого перцю і 40 г мила на 10 л води.

Другий рецепт – використовують для обприскування овочевих і плодових культур перед цвітінням або після нього (по зелених листках) для боротьби з попелицею, медяницею, малими гусеницями капустяної совки, молі й слимаками. Є дані про ефективність його й проти личинок колорадського жука.

Беруть 1 кг сирих або 0,5 кг подрібнених стручків перцю, настоюють протягом 2 діб, кип'ятять у 10 л води протягом 1 год., настоюють 2 год. Відвар проціджують і зберігають у темному приміщенні. Для обробки перед цвітінням рослин в 10 л води розбавляють 0,5 л відвару, а після цвітіння – 0,1 л. До одержаного розчину додають 40 г мила.

Третій рецепт. К.А. Кирюхін перевіряв токсичність водяних настоїв гірконого стручкового перцю, приготовлених із свіжих плодів і води у співвідношенні 1 : 10, сухих – 1 : 20. Позитивний результат одержано – проти гусениць і личинок попелиць та трипсів. Існує думка, що відвари і настої перцю токсичні й для личинок колорадського жука.

Полин гіркий. Відвар використовують для обприскування рослин проти гусениць яблуневої плодожерки і листо-гризучих шкідників.

Перший рецепт. Піввідра дрібнонарізаної сировиці чи 700- 800 г сушеної трави заливають 10 л холодної води, настоюють протягом 24 год, потім кип'ятять 30 хв, проціджують і розводять водою в 2 рази. Відвар використовують для обприскування рослин проти гусениць яблуневої плодожерки. Обробку рекомендується проводити кілька разів через кожні 5-7 днів. Є дані, що цей розчин згубно діє і на личинок колорадського жука.

Другий рецепт. Кип'ятять 1 кг підсушеної зеленої маси полину протягом 10-15 хв у невеликій -кількості води, відвар охолоджують, додають до нього настій курячого посліду (1 кг посліду настоюють протягом 1-2 діб у невеликій кількості води), потім суміш проціджують і доливають водою до 10 л. Цей відвар використовують проти листогризучих гусениць плодових культур. Обприскування проводять 2 рази з інтервалом 7 днів.

Третій рецепт. Для посилення дії відвару з полину гірконого до нього рекомендується додавати настій сухого курячого посліду (1 кг сухого курячого посліду настоюють 1-2 доби в невеликій кількості води) і гілки сосни. При дворазовому обприскуванні (через 7 днів) таким настоем проти гусениць яблуневої плодожерки свіжоскошений полин і тільки що зрізані гілки сосни кладуть у бочку і заливають кип'ятком. Запах полину відлякує платяну міль, мурашок, бліх, тарганів. Пасічники цю рослину використовують і проти бджолиних крадіжок та нозематозу.

Картопля. Настій і відвар з бадилля картоплі – ефективний засіб проти попелиць, гусениць, бліх, жуків, личинок. Овочеві культури обприскують проти капустяної білянки, совки, молі, павутинного кліща. Беруть 1,5 кг не ураженого хворобами зеленого чи 0,6-0,8 кг висушеного бадилля на 10 л теплої води, настоюють протягом 3-4 год., потім проціджують і додають 40 г мила. Настоем обприскують плодові дерева, кущі, грядки. Багато шкідників після такої обробки гинуть через 2-3 год. Не слід брати більше як 1,5 кг бадилля на 10 л води, щоб на обприсканих рослинах не з'явилися опіки.

Помідори рекомендують для обприскування овочевих культур проти попелиць, рослиноїдних клопів, гусениць капустяного білана, молі, хрестоцвітних блішок, а також плодових культур проти яблуневої плодожерки, кліщів і молей.

Перший рецепт. Для приготування відвару використовують здорові зелені частини і корені помідорів, які заготовляють під час пасинкування і після збирання врожаю. Беруть 4 кг свіжозаготовлених рослин помідорів, заливають 10 л води, настоюють протягом 3-4 год., потім кип'ятять 30 хв. на слабкому вогні. Охолоджений відвар проціджують, відварену масу віджимають, відвар переливають у посуд, який щільно закривається

(краще в скляні пляшки), і зберігають у прохолодному місці. В такій посудині він зберігає токсичні властивості близько року. Перед застосуванням відвар розбавляють водою у співвідношенні 1 л відвару на 2 л води. На 10 л готового розчину додають 40 г мила.

Другий рецепт – із заготовленої восени висушеної маси помідорів готують так: 1 кг сировини заливають 10 л води і настоюють протягом 4-5 год., потім кип'ятять 2-3 год. на слабкому вогні, охолоджують, проціджують, розбавляють водою в 2 рази і додають 40 г мила на 10 л розчину. Настій можна використовувати проти лучного метелика капустяної совки, личинок ріпакового пильника.

Третій рецепт. Для боротьби із сисними шкідниками, малими гусеницями і личинками пильників беруть 400 г листків помідорів, пропускають їх через м'ясорубку, настоюють 2-3 год. у малій кількості води, проціджують і доливають водою до 10 л. Обприскують двічі через 8-10 днів.

Четвертий рецепт. За даними С.А. Сохадзе, відвар бадилля помідорів ефективний проти попелиць, плоджерок і різних гусениць. Він кип'ятить 2 кг сухого подрібненого бадилля 1 год. в 3 л води. Потім проціджував, фільтрував і використовував, 1 л на 5 л води.

Тютюн звичайний і махорка. Перший рецепт застосовують для знищення попелиць. Одну частину тютюну, махорки або тютюнових відходів заливають 10 частинами води (гарячою або холодною) і настоюють протягом доби, потім фільтрують. Перед обприскуванням розбавляють водою в 2-3 частинах і додають 40 г мила на 10 л настою.

Другий рецепт. Цей настій використовують для 2-3-разового обприскування плодів культур проти попелиць, медяниці, трипсів, гусениць молодшого віку листокруток; агрусу – проти вогнівки; капустяних овочевих культур – проти капустяної молі й земляних блішок; цибулі – проти личинок скритнохобника.

Беруть 400-500 г сухих відходів листків тютюну, махорки або тютюнового пилу, кладуть у посуд, заливають 10 л краще гарячою водою і настоюють протягом 2 діб, проціджують через рідку тканину й обережно віджимають.

Одержану рідину розбавляють в два рази водою і додають на кожні 10 л розчину 40 г мила. Настій застосовують відразу ж після приготування. Він отруйний для людини, тому застосовувати його слід обережно.

Третій рецепт. Для приготування тютюнового відвару 1 кг тютюну або махорки заливають 10 л води, варять у закритому котлі протягом 30 хв. Потім відвар настоюють протягом доби, добре віджимають, фільтрують, розводять у два-три рази водою, додають 0,4-0,5% мила і використовують проти тих же шкідників, що й тютюновий настій, а також проти молодих гусениць яблуневої молі та інших комах. Дуже отруйний. Потребує обережного застосування.

Четвертий рецепт. Обпилювання рослин тютюновим пилом і розмеленими в тонкий порошок відходами тютюну можна застосовувати в чистому вигляді, а також у суміші з гашеним вапном або з попелом у співвідношенні 1 : 1 проти вищезгаданих шкідників. Рекомендується також обкурювання плодів дерев ввечері після цвітіння в безвітряну погоду проти медяниці у період її окрилення, а також проти попелиці. У відро складають сміття, запалюють і, коли воно трохи розгориться, зверху насилають тютюновий пил. Згораючи, він утворює густий дим. Вся попелиця зразу ж падає на ґрунт і гине. На 10 дерев витрачають 0,5 кг тютюнового пилу. Обкурювання продовжують протягом 30 хв. Дим тютюну не шкідливий для бджіл, але відлякує їх.

Часник посівний застосовують проти попелиць, медяниць і плодів кліщів, фітофтори картоплі. Можна обприскувати огірки проти павутинного кліща і капусту – проти попелиці.

Перший рецепт. Для приготування розчину часнику його пропускають через м'ясорубку і заливають водою. На відро води беруть 20-30 г часнику. Одержаний розчин часнику у воді добре розмішують настоюють протягом 24 год., потім проціджують через марлю або ситечко.

Другий рецепт. За даними М. Попова, водний екстракт часнику захищає рослини від

павутинного кліща. Готують його так. Беруть 0,5 кг часнику, розтирають у ступці, одержану масу розмішують в 3-5 л води, потім екстракт проціджують, вижимки знову замочують у невеликій кількості води і знову проціджують. Обидві витяжки зливають і доливають водою до 10 л. Рослини поливають тільки зверху ввечері або в похмуру погоду. Павутинний кліщ зникає після першого або другого поливу залежно від ступеня заселення. Другий полив проводять через 3-5 днів. Цей розчин ефективний також проти попелиці та іржі на плодових культурах.

Н. Попов і М. Попов для боротьби з бруньковими кліщами смородину під час бутонізації і зразу після цвітіння рекомендують обприскати водною суспензією часнику (50-100 г часнику на 10 л води). Обробку повторюють через 5-6 днів. Для обробки рослин на площі 100-150 м² достатньо 10 л суспензії.

Третій рецепт. Обприскування проти попелищ й павутинного, кліща можна проводити також настоєм, приготуваним з 0,5 кг головок часнику, які розтирають, кладуть у 3-літрову банку, заливають водою і настоюють протягом 5 діб у темному і теплому приміщенні, а потім проціджують. На 10 л води беруть 60 г настою і 50 г господарського мила.

Четвертий рецепт використовують проти брунькового кліща смородини в період бутонізації і зразу після цвітіння. Беруть 200 г свіжорозмелених головок часнику, заливають 10 л води, добре розмішують, проціджують і відразу ж застосовують, тобто не настоюють і не розбавляють водою. Для використання в період бутонізації і зразу після цвітіння смородини 50-100 г розмелених цибулин часнику заливають 10 л води і відразу застосовують. Норма витрати розчину – 10 л на 100 м².

П'ятий рецепт. У боротьбі з попелицею і павутинним кліщем можна застосовувати настій, приготуваний з 100-150 г подрібнених лусок і листків часнику, залитих 10 л води і настояних протягом 24 год. Використовують для обприскування плодових культур зразу ж після приготування.

Шостий рецепт. Для обробки плодових і овочевих культур проти листогризух гусениць і попелиць застосовують відвар, приготуваний з розмелених головок часнику, відходів тютюну і цибулевих лусок. Для цього беруть 200 г відходів тютюну, 150-200 г цибулевих лусок і 200 г розмелених головок часнику, заливають 10 л води і кип'ятять протягом 2 год. Охолоджений відвар проціджують і доливають водою до 10 л. Перед початком обприскування до 10 л розчину додають 30 г мила.

Сьомий рецепт. С. Рухадзе і М. Рухадзе рекомендують 500 г часнику розтерти, скласти в 3-літрову банку і залити водою кімнатної температури. Потім часник настоюють у теплому темному місці, а через 5 діб. настій проціджують. Для обприскування проти шкідників достатньо взяти на 10 л води 60 г такого часникового настою і 50 г мила.

Восьмий рецепт. А.Н. Енберг рекомендує для боротьби з павутинними кліщами більш міцні настої. На 10 л води беруть 200 г свіжорозмелених головок часнику. Настоявати не треба.

Дев'ятий рецепт. П.Н. Замакаєв настоював у 10 л води 2-3 подрібнені головки часнику й успішно застосовував цей настій проти попелиці на сливі. Обприскував ним також агрус проти псевдогусениць пильщика.

Десятий рецепт. Витяжку із часнику використовують і проти хвороб помідорів (макроспориозу, фітофтори, стріку). Для цього 50-100 г часнику (можна відходи) пропускають через м'ясорубку, товчуть у ступці чи протирають на тертушці, розмішують у 10 л води, проціджують і зразу ж обприскують рослини. Обробку повторюють через 5-6 днів.

Одинадцятий рецепт. Протруювання насіння капусти протягом години в кашці часнику (26 г на 100 г насіння) – більш ефективне проти судинного бактеріозу, ніж формалін.

Дванадцятий рецепт. Фітонциди часнику ефективні при захисті зерна від комірнього довгоносика. Якщо на 1 ц зерна покласти 200 г часнику, жуки довгоносика виповзають із зерна і їх можна зібрати і знищити.

Настій перепрілого сіна чи коров'яку. Проти борошнистої роси баштанних культур використовують настій коров'яку або перепрілого сіна. Для цього 1 кг сировини заливають 3 л води, настоюють протягом 7 діб, проціджують і розбавляють водою в три рази. При настоюванні протягом 3-4 год. настій водою не розбавляють. Проти цієї хвороби рослини можна обприскати розчином марганцевокислого калію (5 г на 10 л води).

Настій із гною застосовують проти борошнистої роси агрусу і смородини. Для приготування настою беруть відро перепрілого коров'ячого гною і настоюють протягом 5 днів у 5 відрах води. Перед застосуванням настій проціджують і обприскують тільки надвечір. Першу обробку проводять перед розпусканням бруньок, другу – після утворення зав'язі.

15.1.4. Речовини з мінімальним негативним впливом на природу

Деревний попіл. Перший рецепт. Настій застосовують проти попелиць і гусениць на капусті. Ввечері стакан попелу заливають 10 л холодної води, добре перемішують і залишають до ранку. Вранці ще раз перемішують і проціджують. Рослини обприскують до початку льоту метеликів (о 5-6-й годині). Листки піднімають, щоб настій потрапив на нижню частину. Обприскування повторюють щодня.

Другий рецепт. Відвар готують проти попелиці. Для цього 300 г попелу просіюють, заливають кип'ятком і кип'ятять 20 хв. Потім відвар відстоюють, проціджують і доливають води до 10 л.

Третій рецепт. Відвар застосовують проти борошнистої роси агрусу. Для першого обприскування беруть одне відро деревного попелу, три відра води і кип'ятять протягом години. Застосовують охолоджений і проціджений розчин. Для другого обприскування беруть 0,5 відра попелу і 2 відра води й кип'ятять протягом години. Цей розчин застосовують після утворення зав'язі.

Є свідчення, що обпилювання попелом згубно діє на личинок колорадського жука. Через два дні після обпилювання більшість їх гинуло.

Існує думка, що проти хрестоцвітих бляшок на сходах капустяних культур ефективно обпилювання рослин вранці деревним попелом або дорожнім пилом з використанням сита.

Мідно-мильна суміш складається з 200 г мила і 20 г мідного купоросу на 10 л води. Її можна використовувати для зниження чисельності кліщів на огірках, а також проти борошнистої роси смородини.

Сечовина. Для боротьби з паршею Б.М. Литвинов рекомендує застосовувати 7%-й розчин сечовини по обпалених листках.

Поварена сіль. Можна обприскувати рослини розчином повареної солі (400 г на 10 л води) або хлористого калію (50 г на 10 л з додаванням 100 г суперфосфату). Рослини проти гусениць обприскують будь-яким розчином рано вранці або ввечері.

Для боротьби з цибулевою мухою протягом 4 днів поливають цибулю розчином повареної солі (один стакан на 10 л води). Протягом всього цього періоду на ділянках, де висаджували цибулю з вказаною обробкою, практично були відсутні пошкодження рослин цибулевою мухою і журчалкою.

Сода кальцинована (натрій вуглекислий) – дрібнокристалічна речовина білого кольору. Добре розчиняється у воді. При поєднанні з кислотами дає сірководень, який служить для якісного розпізнавання вуглекислого натрію. Застосовують проти американської борошнистої, роси, агрусу і смородини, вишневого слизистого пильника (50 г соди на 10 л води). Для кращого змочування листків додають мило (0,4%).

Мило. Для боротьби із шкідниками плодівих і ягідних культур застосовують різні сорти мила, найчастіше рідке, яке легко розчиняється у воді. Знищує попелиць, медяниць, малих голих гусениць та інших шкідників.

Крім того, мило використовують у суміші з отрутами рослинного походження для збільшення їх прилипання до комах, а також для виготовлення масляних емульсій. Мило – дешеве, просте і неотруйне для людини і теплокровних тварин, яке дає можливість без

"ризиком знищувати багато шкідників у садах і ягідниках. Однак деякі сорти його у великих концентраціях можуть викликати помітні опіки листків рослин, особливо в жарку суху погоду.

Залежно від рослин, шкідника і якості мила його застосовують у 2-3%-й концентрації (200-300 г на 10 л води). Розчиняють його тільки у м'якій, (дощовій, сніговій, річковій) воді. Не можна розчиняти в жорсткій (криничній) воді, багатій мінеральними солями, бо при цьому утворюється нерозчинний осад у вигляді згустків, які забивають наконечники обприскувача. Для пом'якшення води до неї додають 0,1-0,2% соди (10-20 г на 10 л води).

Гасово-масляна емульсія. Застосовують проти щитівок, кров'яної попелиці, кільчастого шовкопряда, попелиць, медяниць. Обприскування проводять восени після обпадання листків або перед розпусканням бруньок плодових дерев (рано навесні). гасово-масляну емульсію готують з гасу, м'якої дощової води і будь-якого мила. Для обприскування беруть 40 г мила, 800 г гасу на 10 л дощової води. Спочатку розчиняють мило в невеликій кількості гарячої води, потім тонким струменем вливають гас і ретельно перемішують. Через деякий час, коли суміш стане молочного кольору, додають решту води. Правильно приготувана емульсія має вигляд молока і не розшаровується протягом декількох годин. Використовують емульсію відразу ж після приготування.

Емульсія олії ефективна проти кліщів, попелиць та інших шкідників. Використовують 0,5%-й розчин олії, а в якості емульгатора 0,5%-й розчин зеленого мила. Через 5-7 днів обробку рекомендується повторити.

Для знезаражування садивного матеріалу-суніці й обліпихи від кліщів розсаду протягом 7 год. замочують у 0,2%-му розчині олії й 0,2%-му розчині зеленого мила.

Залізний купорос – біло-зелені кристали, часто з бурим нальотом. Добре розчиняються у воді. Для розчинення слід користуватися тільки дерев'яним чи глиняним посудом. Застосовують для ранньовесняного (до розпускання бруньок) або осіннього (після листопаду) обприскування плодово-ягідних культур. Після розпускання бруньок залізний купорос не застосовують, бо він обпалює листки. Найчастіше його використовують для боротьби з мохом і лишайниками на плодових деревах (у 4-6%-й концентрації). Застосовують 3-4%-й залізний купорос проти борошнистої роси агрусу, плямистості листків агрусу і смородини, антракнозу смородини й винограду. Проти сірої гнилі кісточкових, чорного раку, плодової гнилі та інших хвороб використовують рідше. Токсичність залізного купоросу в 10 разів слабша, ніж мідного купоросу.

Вапно застосовують восени і рано навесні для біління стовбурів і гілок та знищення зимуючих стадій паразитних грибів і деяких шкідників і для збереження стовбурів і гілок від морозів та сонячних опіків. Для захисту від шкідників і хвороб рослин використовують як гашене, так і негашене вапно. Негашене вапно – біла або світло-сіра речовина, містить не менше 92% окису кальцію, у вигляді домішок – окис магнію, деякі вуглекислі й сірчаноокислі солі. Гашене вапно пушонка – білий порошок.

Бордоську рідину широко застосовують проти більшості хвороб плодових і ягідних культур. Для приготування 100 л 1%-ї бордоської рідини беруть 1 кг мідного купоросу і 1 кг негашеного вапна. Важливою властивістю бордоської рідини є здатність її довго утримуватися на оброблених рослинах, що залежить насамперед від якості вапна. Тому для приготування розчину беруть жирне, добре обпалене вапно без сторонніх домішок. При відсутності негашеного вапна застосовують гашене (1,5-2 кг на 100 л води). Для приготування бордоської рідини користуються дерев'яною тарою. В одній бочці гасять вапно, потім розводять його у половинній кількості води (50 л), проціджують і одержують вапняне молоко. У другій бочці розчиняють мідний купорос (у 50 л води). Його можна розчиняти в гарячій воді. Розчин мідного купоросу при постійному помішуванні вливають у вапняне молоко, а не навпаки. Теплі і гарячі розчини змішувати не можна. Недотримання цих правил призводить до того, що утворюються розчини з більш крупними частками, які погано прилипають до листків, а в посудині швидко осідають на дно.

Згідно з іншими рекомендаціями для одержання 100 л 1%-ї бордоської рідини розбавлений розчин мідного купоросу (1 кг на 90 л води) доливають до концентрованого розчину вапняного молока (1 кг негашеного вапна на 10 л води). При цьому одержують більш стабільну бордоську рідину. Готують її безпосередньо перед обприскуванням, бо при тривалому зберіганні вона втрачає здатність прилипати до листків.

Правильно приготовлена бордоська рідина блакитного кольору, слизиста, має нейтральну або слаболужну реакцію. При недостатній кількості вапна вона зеленувата, викликає опіки листків. Якість її перевіряють за допомогою лакмусового паперу. Якщо синій лакмусовий папір у рідині почервоніє, то вона містить надмірну кількість мідного купоросу, тоді до неї додають вапно. При відсутності лакмусового паперу реакцію бордоської рідини перевіряють на лезо ножа. Якщо при зануренні в рідину на ньому з'являється червонуватий наліт, то мідний купорос в надлишку і слід додати вапна.

Опіки на листках і плодах може викликати і правильно приготовлена бордоська рідина, якщо обприскувати в жарку пору, особливо після тривалих дощів. Опіки на плодах проявляються у вигляді «сітки», яка утворюється в результаті нерівномірного наростання пробкової тканини. На листках опіки мають вигляд великих розпливчастих коричневих плям, особливо по краях листової пластинки. Щоб запобігти опікам, обприскування проводять тільки вранці або ввечері. Окремі породи і сорти плодових культур дуже чутливі до бордоської рідини, наприклад, на персику і абрикосі бордоська рідина може викликати опіки навіть у 0,3%-й концентрації при застосуванні влітку.

Для захисту яблуні й груші від парші та чорного раку широко застосовують так зване «блакитне» обприскування. В період розпускання бруньок дерева обприскують 3%-м розчином бордоської рідини, покриваючи всі гілки і стовбури. Деревя набувають блакитного кольору. Після цвітіння їх обприскують додатково один-два рази. Цей метод профілактичний, бо він захищає від первинного ураження паршею. «Блакитне» обприскування рекомендується на сортах, які сильно уражуються паршею (яблуні – ренет Смирненка, груші – Лісова красуня та ін.).

15.1.5. Особливості технології вирощування основних овочевих культур відкритого ґрунту

Овочеві культури (капуста, огірки, помідори, перець, баклажани, цибуля, часник, зелені овочеві культури, столові коренеплоди й овочеві бобові) пошкоджуються великою кількістю шкідників і хвороб. Рівень і спрямованість захисних заходів визначає у кінцевому підсумку чистоту одержуваної продукції.

Насамперед треба дотримуватися хоча б елементарного-чергування культур за схемами, що наведені раніше. Органічні добрива слід застосовувати тільки у вигляді перепрілого гною. Свіжий гній, внесений у ґрунт, сприяє забур'яненню ділянки і створює небезпеку підвищення рівня вмісту нітратів у продукції.

Важливим заходом одержання здорових сходів є передпосівна обробка насіння. Сорткування насіння можна проводити за його щільністю, використовуючи воду, 3-5%-й розчин повареної солі або аміачної селітри.

У воді розділяють насіння моркви, буряків, цибулі, огірків. Насіння заливають водою, перемішують і через 3-5 хв. видаляють те, що сплигло, а те, що осіло, сушать або відразу ж готують до сівби.

Насіння помідорів, перцю, баклажанів, редиски, капусти розділяють у розчині повареної солі або селітри.

Знезараження насіння можна проводити термічною обробкою, речовинами рослинного й хімічного походження. Так, проти вірусних хвороб огірків, гороху та інших овочевих культур протягом 3-4 год. насіння прогрівають у сушильних шафах при температурі 50-60°C або на сонці 2-5 діб, перемішуючи.

Термічне знезараження цибулі проти пероноспорозу проводять, витримуючи її 16 год при температурі 40°C. Цибулю-сіянку до садіння прогрівають протягом 10-15 днів при температурі 30-40°C з вентиляванням (перемішуванням).

Насіння капусти пройти фомозу, судинного бактеріозу та інших хвороб прогрівують у гарячій воді при температурі 48-50°C протягом 20 хв., потім охолоджують у холодній воді, сушать і висівають.

Насіння кавунів перед сівбою прогрівують протягом 3-4 днів при температурі 35-40°C або при температурі 60°C протягом 4 год. Енергію проростання кавунів і дині підвищує сонячний обігрів насіння протягом 7-10 днів.

Для прискореного з'явлення сходів насіння намочують і пророщують у воді при температурі 20-25°C у мішках або сумках із щільної марлі. Пророщують насіння кавунів і динь, огірків, кабачків, салату та редису – 12 год.; цибулі чорнушки й кропу – 48 год.; гороху та квасолі – 6-8 год. Пророщування закінчують, коли у 3-5% насіння з'являться, паростки. Потім його підсушують і висівають.

Насіння проти хвороб можна, обробляти фунгіцидами (як правило, це ТМТД у нормі 6-8 г/кг) або речовинами рослинного походження (часто застосовують сік часнику із сортів, що мають рожеве забарвлення лусок).

Насіння можна обробляти мікроелементами: сірчанокислим марганцем (у нормі 0,1%), мідним купоросом (0,001%), сірчанокислим цинком (0,05%), перманганатом калію (1%), борною кислотою, (0,05%). Насіння кабачків, огірків і гарбузів витримують у розчині 12 год., інших культур – 18-24 год. Потім його підсушують і висівають.

Капуста. Під час вирощування розсади в парниках для запобігання розвитку хвороби «чорна ніжка» у ґрунт вносять полікарбацін або колоїдну сірку по 5 г/м². Проти кили капусти розсаду поливають 8%-м розчином вапняного молока (0,5 л на рослину), а проти несправжньої борошнистої роси – обприскують 0,5-1%-м розчином бордоської рідини.

Корені розсади перед висаджуванням у ґрунт занурюють у суміш, яка складається з однієї частини коров'яку і двох частин глини.

Кращі попередники капусти: горох, баштанні, цибуля, рання картопля.

Для зниження розвитку хвороб посіви капусти якомога далі розміщують від посівів ранньої й цвітної капусти. Між ними доцільно висівати кріп, селеру та інші зонтичні культури.

Розвиток капустяної попелищ зменшують нічні поливи. Чисельність її значно зменшує сівба культур (фацелія, фенхель, коріандр, аніс та ін.), що приваблюють на ділянку паразитів цього шкідника.

У фазі розетки і зав'язування головок, при масовій появі капустяної совки, капустяного і ріпакового біланів, капустяної молі на початку яйцекладки доцільно випускати трихограму в розрахунку 60-80 тис. особин на 1 га, а також у другий і третій періоди яйцекладки в такій же нормі.

Проти цих шкідників можна застосовувати й мікробіологічні препарати: дендробацилін (2-3 кг/га) і лепідоцид (1-2 кг/га) у два прийоми з інтервалом 9-10 днів.

Огірки. Для сівби в першу чергу використовують насіння 2-3-річної давності або прогріте врожаєм минулого року. Найчастіше на огірках проти пероноспорозу, йавутинних кліщів і попелищ застосовують пестициди.

Менш уражені сорти огірків: Далекохідний, Декан, Конкурент і Міг. Зменшує загрозу ураження пероноспорозом передпосівне замочування насіння в слабких розчинах йодистого калію і перманганату калію.

Проти пероноспорозу деякі овочівники практикують дуже ранні посіви огірків, які проводять одночасно з сівбою соняшнику. В цьому випадку, якщо не буде суттєвих травневих похолодань, рослини встигають сформувати плоди до масового розвитку захворювання. Ефективна в боротьбі з цією хворобою сівба з притінюючими принадами (соняшник, кукурудза).

При розміщенні з південного сходу на північний захід на рослинах швидше спадає роса і знижується перезараження рослин збудником пероноспорозу.

Ефективною є обробка рослин бордоською рідиною (1%-й розчин) або хлорокисом міді (0,3%-й розчин чи 30-40 г на 10 л води) на початку цвітіння і повторно 2-3 рази з інтервалом 7-10 днів.

Досить ефективна при обробці в ті самі строки й така суміш: борна кислота 5 г, мідний купорос 5, сірчано-кислий марганець 5, сечовина 450 г на 10 л води.

При загрозі пошкодження рослин павутинним кліщем і баштанною попелицею можна застосовувати розчин, що складається з 0,5 кг подрібненого часнику на 10 л води. Другий рецепт потребує меншої кількості часнику, але необхідний час для його настоювання. На 10 л води беруть 30 г подрібненого часнику і настоюють протягом доби. Потім проціджують, додають 30-40 г господарського мила і обробляють.

Помідори і баклажани. Підготовка насіння, включаючи його сортування, прогрівання і намочування, описані раніше.

При висаджуванні розсади в полі чи сівбі насінням доцільно дотримуватися таких умов: не можна розмішувати помідори і баклажани біля картоплі, що зменшує загрозу перезараження фітофторозом; слід враховувати, що при розміщенні помідорів поблизу річок, великих водосховищ, боліт, заплав підвищується загроза ураження їх хворобами; при висаджуванні помідорів рядки краще орієнтувати в бік переважаючих вітрів, щоб досягти максимальної вентиляції міжрядь (знижується ураження фітофторозом).

Основними шкідливими об'єктами, що потребують проведення захисних заходів, є колорадський жук і фітофтороз.

Проти колорадського жука найбільш раціональним є застосування бітоксикациліну (20-30 г на 10 л води) в період відродження личинок і повторно через 5-7 днів. Аналогічними є заходи по захисту баклажанів від цього шкідника.

До методів захисту баклажанів і помідорів від фітофторозу належать: знезараження насіння 1%-м розчином перманганату калію протягом 20 хв.; обприскування рослин 0,1%-м розчином мідного купоросу або 1%-м розчином бордоської рідини чи хлороксом міді (20-30 г на 10 л води). Першу обробку проводять через 12-15 днів після висаджування розсади, наступні – при необхідності з інтервалом 13-15 днів; обприскування екстрактом часнику (на 10 л води беруть 0,5 кг подрібненого часнику або готують настій, що складається з 30 г подрібненого часнику і 10 л води) застосовують після настоювання протягом доби.

Цибуля і часник. Передпосівну підготовку насіння проводять згідно з раніше розглянутими рекомендаціями.

При виборі ділянки слід мати на увазі, що при розміщенні посівів поблизу річок, великих водосховищ, боліт, заплав підвищується загроза ураження рослин хворобами. Кращими попередниками цибулі, які дають можливість запобігти пошкодженню цибулевим кліщем, є зернові, капуста, огірки і помідори.

Для запобігання інтенсивному ураженню рослин пероноспорозом не рекомендується розмішувати поблизу посіви цибулі-сіянки і висіяної насінням.

Добре посіви цибулі поєднувати із сівбою моркви, чергуючи смугами, при яких практично виключається пошкодження цибулі цибулевою мухою.

При масовому розвитку пероноспорозу цибулі рослини обробляють менш токсичними для навколишнього середовища 1%-м розчином хлорокису міді (20-30 г на 10 л води) з додаванням прилипача, 0,1 або 1,0%-м розчином відв'юк молока.

На закінчення слід відзначити, що для зниження чисельності листогризух шкідників на овочевих культурах необхідно широко використовувати мікробіологічні препарати – бітоксикацилін, дендробацилін, лепідоцид.

Бітоксикацилін при нормі витрати 40-100 г на 10 л води застосовують проти колорадського жука на помідорах, баклажанах, перцеві у період масової появи личинок. Кількість обробок залежить від чисельності шкідника, а інтервал – від інтенсивності відродження личинок: при середньодобовій температурі повітря вище 20°C – 6-7 днів, нижче 20°C – 8-10 днів.

Дендробацилін, при нормі витрати. 30-50 г на 10 л води застосовують на буряках, моркві, капусті проти гусениць молодшого віку капустяного і ріпакового біланів, капустяної молі, лучного метелика.

Лепідоцид, при нормі витрати 20-30 г на 10 л води застосовують на капусті, буряках,

моркві проти капустяного і ріпакового біланів, капустяної молі, капустяної совки, лучного метелика.

Методи зниження чисельності капустянки звичайної. Комплекс заходів по зниженню чисельності капустянки звичайної включає такі заходи.

1. Ловильні ями глибиною 60-80 см роблять восени з гноєм (бажано кінським), куди на зимівлю ховаються комахи. В холодний період гній викидають з ям і тонким шаром розкладають на ґрунті. Від низьких температур капустянки гинуть.

2. Наприкінці травня і протягом червня міжряддя два-три рази розпушують на глибину 10-15 см. При цьому масово гинуть яйця і личинки шкідника. Можна на початку травня розкладати на ділянках невеликі принади купки (із свіжого гною-коров'яку), куди капустянки залазять для влаштування нірок і відкладання яєць. Через 25-30 днів купки оглядають, а капустянки і яйця спалюють.

3. Застосування суміші води з гасом (100 г на 10 л води). Восени в кожен нірку заливають 30 г суміші.

4. Капустянку відлякують розставлені на відстані 1,5 м на ділянках зелені вільхові гілки, які замінюють час від часу на свіжі.

5. Сівба між овочевими культурами чорнобривців, запах яких відлякує капустянку.

6. Капустянка не пошкоджує рослини, якщо перед садінням у лунку кинути зубок часнику.

7. Не живе капустянка в ґрунті, який удобрений курячим послідом.

8. Пагубним для шкідника є розчин прального порошку, який заливають у нірки.

9. Капустянка гине при застосуванні принади, приготовленої з яєчної шкаралупи, змоченої олією. Цю принаду заробляють у ґрунт.

10. Засобом відлякування капустянки є пісок, змочений гасом. Для цього відро піску висипають на ґрунт, поливають гасом (один стакан), ретельно перемішують протягом 5-10 хв. і розкидають на ділянках з розсадою. Витрата готового матеріалу – 0,25-0,5 л/м².

11. Якщо на ділянці гнізд шкідника немає, то вже одноразова обробка піском захищає рослини від капустянки. Якщо є гнізда, то необхідно провести 2-3 обробки через 4-6 днів і в подальшому повторювати їх 1-2 рази на місяць.

12. Ловлять капустянку у півлітрові банки з водою, які закопують у ґрунт на рівні його поверхні в місцях масового нагромадження шкідника.

13. Найбільш радикальним заходом боротьби є приготування отруйних принад. Для цього зерно кукурудзи або пшениці заливають кип'ятком на 2-3 хв., потім воду зливають, зерно змішують з 0,2-0,3%-м розчином інсектицидів, рекомендованих для продажу населенню (фоксим, базудин). Змочують олією (з розрахунку 0,5 стакана на відро принади). Загортають у ґрунт і по можливості проводять ввечері полив. Вранці збирають комах, що загинули.

Методи боротьби з дротяниками. 1. Готують принади з картоплі, буряків і моркви. Вони дають можливість зібрати значну частину цих шкідників. У шматочки згаданих коренеплодів втикають прутики і закопують на глибину 5-10 см. Через день – два принади оглядають і скупчених там личинок знищують, а принади знову закопують на таку саму глибину.

2. Полив ямок з рослинами розчином марганцевокислого калію (5 т на 10 л води по 0,5 л у ямку) не тільки відлякує дротяників, але й викликає їх загибель.

3. При перекопуванні ґрунту необхідно збирати личинки. На сильно заселених ділянках протягом 2-3 років підряд висівають горох, квасолю та інші культури, що мало пошкоджуються дротяниками.

4. Якщо восени після обробки ділянки і збирання рослинних решток розкласти пучки соломи, навесні на цих місцях можна зібрати значну кількість скупчених у ґрунті дротяників і несправжніх дротяників.

5. Багаторічна (протягом 3-4 років) сівба овочевих бобів по межі ділянки сприяє майже повному зникненню дротяників і несправжніх дротяників.

Методи боротьби із слимаками. 1. Проти слимаків готують принади із шкірки

кавунів, динь, гарбузів, кабачків і лопуха. їх розкладають у міжряддях ввечері, а вибирають з них слимаків на світанку.

2. Слимаків відловлюють за допомогою укриття: декілька днів підряд на доріжках, між грядками, серед овочевих культур розкладають зволожені старі мішки, рогожу, шматки фанери, дошки, листки лопуха і капусти, куди шкідники залазять вдень, а ввечері їх збирають і знищують.

3. У боротьбі із слимаками ефективна також ізоляція овочевих культур: на межі городу насипають у два-три рядки на відстані 15 см один від одного гашене вапно, суперфосфат або гірчицю (30 г на 1 м рядка) чи обприскують водною суспензією гірчиці (100 г порошку на 10 л води).

4. Обпилюють ґрунт суперфосфатом (30-40 г/м²) або гашеним вапном (30 г) чи сумішшю вапна з тютюновим пилом (по 20-25 г) або попелом.

5. Межі можна обприскувати розчином залізного купоросу (1 кг на 10 л води) або посипати сумішшю попелу з вапном (4 : 1).

15.1.6. Біотехнічні методи захисту овочевих культур у закритому ґрунті

Мікроклімат теплиць, специфіка агротехнічних заходів сприяє нагромадженню шкідників і патогенів. Головні з них: теплична білокрилка, павутинний кліщ, баштанна попелиця, галова нематода, кореневі гнилі, борошниста роса, мишовидні гризуни.

Нині у виробництві з'являються біологічні організми, які дають можливість достатньо ефективно стримувати розвиток хвороб і шкідників. Це – ашерсонія, вертициллін, афідоміза, фітосейулюс, елекарзія та ін. Однак застосування їх в умовах невеликих теплиць – далека перспектива. Реальним є використання комплексу профілактичних і агротехнічних заходів, жовтих клейових пасток і рослин-принад. Так, проведення профілактичних робіт по знезараженню ґрунту, внутрішньої поверхні теплиць, тари і реманенту дає змогу знищити інфекцію, що нагромадилася за вегетаційний період. Одним із заходів при цьому є фумігація приміщень сіркою з розрахунку 50 г/м².

Важливим є дотримання фітосанітарних заходів на території, що прилягає до теплиць. Молочай, льонок, щавель кінський, солянки, очерет – рослини, на яких розмножується білокрилка і їх наявність створює вогнища цього шкідника.

Необхідним є чергування культур, перехід на двооборотне вирощування огірків і помідорів, пізня сівба насіння в розсадниках і огірків у теплицях, різко зменшує в наступному чисельність білокрилки.

Стійкість рослин проти хвороб підвищують своєчасні підживлення й оптимальний режим температури повітря і вологості ґрунту (не допускати перезволоження або пересихання ґрунту).

Необхідне своєчасне пікірування рослин і використання стійких або сортів, що менше уражуються.

Для зниження чисельності тепличної білокрилки ефективно використовувати жовті клейові пастки. Метелики білокрилки надають перевагу жовтому кольору, летять на нього і приклеюються.

Для приготування пасток придатні тетрапиковий (ламініруваний) папір, барритирований папір, гофропластик, поліетиленова, полівінілова і поліпропіленова плівки.

Розміри пасток можна робити будь-які, однак найчастіше формат листів із жовтої плівки становить 100×20 см, а гофропластику 20×20 см. Для всіх видів матеріалів формат становить 25×50 см або 30×50 см.

Зручна у використанні жовта плівка, на яку наносять тільки клейову речовину. Як прилипач використовують ланолін, епоксидну смолу, повільно підсихаючі клеї (пестифікс, липофікс, муксид), машинне масло, мелясу.

Якщо потрібно фарбувати матеріал, тоді використовують жовту художню гуаш.

Пастки встановлюють зразу ж після висаджування розсади. При цьому нижня їх кромка повинна знаходитися на рівні верхівок рослин. В міру їх росту листи регулярно

піднімають. Рух пасток по висоті можна забезпечити встановленням їх у міжряддях на натягнутому шпагаті або у вигляді щитів.

Ловильна поверхня пастки має бути орієнтована на південь. При двобічному нанесенні клею щити повинні мати східно-західну експозицію.

Пастки розвішують з розрахунку 2 м² клейової поверхні на 100 м² теплиці. Сильно забруднений клейовий покрив замінюють новим.

У теплицях з хорошим освітленням високу привабливість мають непрозорі пастки, а в теплицях із слабким освітленням – прозорі.

Встановлено, що за допомогою ЖКП можна відловити 60-80% дорослих особин білокрилки.

При виготовленні жовтих клейових пасток з підсвічуванням можна відловити до 90% особин. Такі пастки складаються з лампи, що знаходиться в дротяному каркасі, на який натягнута жовта плівка, покрита клейовою сумішшю. Вмикають їх вночі, коли в теплиці немає освітлення.

У доповнення до ЖКП для зниження чисельності білокрилків можна використовувати рослини-принати. Для цього використовують тютюн або гарбузи. Одночасно із сібною огірків і помідорів через 4-6 рядків, біля опалювальної системи для приваблення шкідника висаджують гарбузи (через кожні 1-1,5 м) або розсаду тютюну.

Самки білокрилки відкладають яйця на листках цих рослин, а потім, коли листки вже вкриваються білокрилкою, переходять на огірки. В міру заселення яйцями, личинками і німфами білокрилки, листки гарбузів або тютюну зривають і знищують. У невеликих теплицях, білокрилку можна видаляти ручним пилюсосом.

Є відомості, що насадження чорнобривців, африканських і французьких, лілій запобігають з'явленню білокрилки в теплицях на огірках і помідорах.

Рослини-принати можна також використовувати для зниження чисельності на огірках павутинних кліщів. Для цього застосовують сою. Техніка застосування аналогічна рослинам-принадам для білокрилки.

Для часткового видалення з ґрунту галової нематоди в якості проміжних культур висівають гірчицю білу або редьку олійну.

Кореневі виділення рослин цих культур стимулюють вихід з яєць личинок нематод, їх рух "до коренів і заселення.

У фазі цвітіння рослини видаляють з коренями і шкідниками, що на них знаходяться. Цим заходом знижують чисельність нематод у ґрунті майже на 60%.

Розвиток нематод пригнічує внесення в ґрунт біоперегною із свіжого гною в нормі 4 кг/м².

У боротьбі з мишовидними гризунами в теплицях використовують принади або речовини, які мають відлякувальний вплив на мишей.

Принада, що не має токсичних речовин, складається із таких компонентів: 30-40 г борошна змішують з 20-25 г гіпсу або алебастру й для запаху додають олію. Принади кладуть ввечері в місцях скупчення шкідників.

Добре відлякують мишей овечий гній, хвоя і чорнокорінь лікарський. Гризунів відлякує не тільки запах чорнокореня (як свіжого, так і сушеного), але й маленьке колюче його насіння. Тому в місцях, де розкладені сухі стебла з насінням цієї рослини, мишей, як правило, не буває.

15.1.7. Екологічно обґрунтована технологія захисту картоплі

Значно знижують урожай картоплі й погіршують його якість ряд шкідників і хвороб, які розвиваються як у період вегетації, так і при зберіганні бульб. Серед них: колорадський жук, дротяники, капуста, фітофтора, парша, гнилі.

Інтенсивність проведення захисних заходів при вирощуванні картоплі можна різко скоротити, а то й повністю виключити, якщо дотримуватися прийомів, які викладено в цьому розділі.

Картоплю на попереднє місце треба повертати через 3-4 роки. Поблизу неї не можна

вирощувати помідори, гарбузи, огірки і соняшник, бо це сприяє ураженню бульб фітофторою. В той же час її можна вирощувати поблизу з цибулею, морквою, салатом, кропом, капустою і бобовими куль турами. З органічних добрив необхідно вносити тільки перепрілий гній (4-5 кг/м²), бо при застосуванні свіжого гною різко збільшується ураження бульб паршею.

Внесення восени в ґрунт 4%-го розчину курячого посліду сприяє зниженню заселення площі колорадським жуком у наступному році.

Як правило, картоплю висаджують бульбами, однак існує і розсадний спосіб на невеликих ділянках. При цьому способі для садіння використовують паростки. Для цього за 30–35 днів до садіння відбирають здорові бульби діаметром 5-6 см і складають у дерев'яний ящик, який наповнений шаром ґрунту 3-4 см. Після закладання бульб зверху насипають шар ґрунту 5-6 см і ящик ставлять у тепле приміщення і періодично поливають. Кожна бульба дає 2-4 паростки з кореневою системою і листками. Їх обережно відламують і висаджують з одночасним поливом.

При вирощуванні звичайним способом відбирають вирівняні бульби діаметром 5-6 см, прогривають і пророщують їх у світлому, сухому, з хорошою вентиляцією приміщенні до появи паростків. Садять бульби, коли ґрунт на глибині 10-12 см прогріється до 6-8°C.

Рядки картоплі краще розміщувати з півдня на північ. При цьому сходи з'являються через 18-20 днів. Сприятливим є садіння її з квасолею (краще стовбурних сортів), яка сприяє нагромадженню азоту в ґрунті і відлякує колорадського жука.

Є відомості також про можливість використання репелентних (відлякуючих) властивостей й інших рослин (нагідки, овочеві боби, часник ярий, тютюн, цибуля), якщо їх висаджувати у міжряддях картоплі.

До появи сходів картоплі доцільно провести заходи по знищенню колорадського жука, що перезимував. Так, добре вимиті консервні залізні чи скляні банки натирають всередині картопляним соком, кладуть у них шматочки картоплі. Банки виставляють по одній на 5 м² ділянки. їх періодично оглядають і знищують жуків, що потрапили до них. Значну частину жуків можна знищити, використовуючи листи старого покрівельного заліза або поліетиленової плівки. На них розкладають малі бульби картоплі (можна картопляне лущиння), розтирають їх у кашицю і розмазують по поверхні. Раз на добу знищують на цих листах жуків.

Застосовують також отруєні принади. Для цього нарізані шматочки бульб на добу поміщають у розчин сечовини. Потім їх розкидають по городу, краще в похмуру погоду або на ніч, що запобігає швидкому висиханню принади. Жуки їх поїдають і гинуть.

При висаджуванні картоплі розсадою і бульбами доцільно ґрунт біля паростків обпудрити попелом.

Сходи, до появи шкідників, обприскують розчином, що складається з 2-літрової банки попелу і 50 г господарського мила. Яйця колорадського жука, що відкладені на нижніх листках, можна знищувати підгортанням рослин.

Жуків і личинок збирають (збиваючи віником з кушів) у тазик, наповнений попелом, соляркою, гасом або міцним розчином повареної солі.

До появи жуків і на початку заселення ними рослин ефективна суміш, що складається з полину гіркого і курячого посліду. Кілограм полину гіркого кип'ятять 10-15 хв. у невеликій кількості води, охолоджують і додають настій курячого посліду (7 кг курячого посліду настоюють 1-2 дні в невеликій кількості води), проціджують, доливають водою до 10 л і два рази обприскують картоплю з інтервалом 7 днів.

У період відродження личинок добрий ефект дають такі розчини і настої:

настій гірчиці (1 : 10 і додають 40 г на 10 л води господарського мила);

розчин оцту (на 10 л води одна пляшка оцту), розводять і відразу ж обприскують;

настій перцю (на 10 л води 100 г меленого гіркого перцю і 40 г господарського мила);

емульсія олії (готують 0,5%-ну емульсію і додають 50 г зеленого мила);

відвар махорки, луски цибулі й часнику: 200 г махорки, 200 г лусок цибулі і 200 г

свіжорозтертого часнику заливають 1 л води, кип'ятять 2 год. на малому вогні, охолоджують, проціджують, доливають воду до 10 л і додають 40 г господарського мила; розчин дьогтю (дві столові ложки на 10 л води)..

Ефективне обпилювання будівельним гіпсом у період живлення личинок молодших віків. У цей період пагубним для личинок є обпилювання цементом.

Обприскування або обпилювання вказаними розчинами необхідно проводити декілька разів, що зумовлено тривалим періодом відродження личинок.

Суттєвий ефект одержують при грамотному застосуванні мікробіологічних препаратів. Використовують бітоксисабилін – порошок світло-коричневого кольору, із специфічним запахом, що не розчиняється у воді. Препарат кишкової дії, особливо чутливі до нього личинки молодших віків. Норма витрати – 30-50 г на 10 л води. Перше обприскування проводять у період масового відродження личинок, друге – через 8-10 днів після першого.

Є відомості про можливість приваблювання для збирання личинок колорадського жука курчат бройлерів, курей породи фавероль, цесарок і каченят-пекинок.

Проти фітофтори застосовують такі методи боротьби без застосування фунгіцидів.

1. Настоя часнику: 50 г подрібненого часнику на 10 л води. Настояють добу. Додають 40 г господарського мила. Картоплю обприскують ввечері. Можна брати 200 г свіжоподрібнених головок часнику на 10 л води і настоювати не треба. Обробку повторюють через 5-6 днів.

2. Настій цибулі ріпчастої. Квіткові стрілки з цибулинами і молодими листками подрібнюють і замочують на 12 днів з розрахунку 1 кг на 30 л води. Перед обприскуванням проціджують і додають 40-50 г господарського мила. Обприскують 2-3 рази з інтервалом 5-6 днів (перше обприскування на початку бутонізації).

3. Передзбиральне видалення бадилля за два тижні до збирання. Це роблять для одержання стиглих і здорових бульб із зміцнілою шкірою, що знижує механічні їх пошкодження, підвищує лежкість, вони менше уражаються гнилями в період зберігання.

При зберіганні картоплі слід дотримуватися таких вимог.

1. Після викопування бульби витримують 2-3 тижні в сухому темному приміщенні, потім засипають їх у підвал. Насінневу картоплю дещо тримають на світлі.

2. Підвал перед закладанням картоплі на зберігання просушують і дезінфікують вапном (2,5 кг на 10 л води) або мідним купоросом (100 г на 10 л води).

3. Добре зберігати картоплю з часником. На 100 кг бульб необхідно 100 г часнику. При цьому знижується ураженість їх гнилями.

4. Бульби краще зберігаються, якщо їх пересипати дрібнонарізаними листками горобини, а також якщо зверху насипу картоплі покласти два-три шари столових буряків, які забирають надлишок вологи, що появляється в бурті.

Це зменшує ураженість бульб гнилями.

Способи боротьби з колорадським жуком

Перш за все при вирощуванні картоплі слід дотримуватися деяких загальних правил, зокрема не можна повертати картоплю на попереднє місце садіння раніше, ніж через 3-4 роки. Поблизу картоплі небажано саджати помідори, огірки, соняшник, гарбузи, адже це підвищує ризик ураження бульб фітофторою. Кращі сусіди для картоплі - цибуля, морква, салат, капуста, кріп. Добре, якщо є можливість вносити напівперепрілий гній із розрахунку 4-5 кг на квадратний метр. Внесення ж свіжого гною може нашкодити картоплі - збільшується її ураження паршею.

Є кілька "хитрих" методів боротьби із шкідниками, один із них - застосування приманок. Ними можуть стати нарізані скибочками картоплини, які попередньо витримують у розчині мінерального азотного добрива – сечовини - протягом доби. Ці скибочки в хмарну погоду розкидають по ділянці, аби вони якомога довше не висихали. Скуштувавши такої картопельки, жуки гинуть.

Можна застосувати й добре вимиті консервні банки, наповнені шматочками старої картоплі й залиті насиченим розчином солі. Їх виставляють на ділянці з розрахунку одна банка на 5 кв. м. Не забудьте зволожити банки зсередини та по краях картопляним соком, а жуків, що збираються, періодично знищуйте.

Інший спосіб. На поліетиленовій плівці розкладіть дрібні зігнилі бульби картоплі, можна використати навіть картопляні очистки. Розтовчіть і розітріть їх по плівці, а через добу навідайтеся й знищуйте жуків, що зібралися на ній.

Привести два-три рихлення й підгортання кущів, коли кущі досягнуть 15-18 см у висоту. По-перше, це сприятиме інтенсивному росту й розвитку рослин, а також знищить бур'яни. По-друге, підгортання кущів спричинить загибель яєць колорадського жука на нижніх листках. Звичайно, найпростішим способом є збирання жуків або струшування їх віником у ємність, наповнену міцним розчином солі або гасом чи дизпаливом. Але цей спосіб забирає багато часу. Більш швидкий - оброблення картоплі різними розчинами, які не до смаку нашим колорадським гостям.

Ось деякі з них:

У відро води треба додати 100 г меленого перцю і 50 г господарського мила та побризкати картоплю;

На 10 л води - пляшка оцту, роз мішати і одразу ж брызкати;

Необхідно подрібнити сухі стручки перцю і в пропорції 1:10 або 1:15 настоювати у воді дві доби, потім кип'ятити протягом години і настояти ще годину. Для обприскування необхідно літр цього відвару розчинити в 10 л води і додати 40 г господарського мила;

Ефективне й обприскування рослин розчином дьогтю (дві столові ложки на відро води);

До 200 г махорки додають 150-200 г лушпиння цибулі, 200 г свіжо- розтертого часнику і заливають 10 літрами води. Кип'ятити цю суміш треба дві години на малому вогні, потім остудити, процідити і долити води до 10 літрів. Додати 30-40 г мила і обробити картоплю;

Лушпиння цибулі замочують у воді в співвідношенні 1:2, настоюють 10 годин, додають 40 г господарського мила. Цим розчином картоплю обробляють іще до того, як жук відкладе яйця;

У боротьбі з колорадським жуком може допомогти навіть опале сухе листя волоського горіха, яке зберігалось у сухому, добре провітрюваному приміщенні. За 18-20 днів до масової появи жуків замочують його у воді з розрахунку 2-3 кг на 10 л води. Настоявши та процідивши, обробіть цим розчином картоплю;

Під час цвітіння можна застосувати розчин, приготовлений із 150-200 г конопель, залитих 2-2,5 л води. Суміш прокип'ятити протягом 5-10 хвилин, після охолодження розчинити у ній 20-30 г господарського мила і побризкати кущі картоплі;

Останній спосіб не дуже естетичний, але екологічно чистий: шкідника відлякує запах оселедця, який гниє.

Якщо вам дуже дошкуляє колорадський жук, оберігайте таких комах, як божя корівка, хижі жужелиці, звичайні павуки. Вони - природні вороги колорадських жуків. Також можна спробувати саджати в міжряддях картоплі рослини, які відлякують жуків: цибулю, квасолю, овочеві боби, ярий часник, календулу, тютюн.

Хімічні препарати, які дозволені для роздрібного продажу населенню:

альєт, 80 %-ий з. п. - 12 - 20 г на 10 л води на огірках проти несправжньої борошнистої роси.

акробат МЦ, 69 % з. п. - 50 г на 10 л води на картоплі проти фітофторозу.

арріво, 25 % - 1,5 мл на 10 л води на виноградниках проти листовійки, на картоплі проти колорадського жука, на яблуні проти плодожерки.

На картоплі проти колорадського жука:

банкол, 50 %-ий з. п. - 2,0 - 3,0 г на 5 л води;

деціс, 2,5 %-ий к. е. - 2,0 мл на 10 л води;

карате, 5 %-ий к. е. – 2,0 мл на 10 л води;
карате, 5 %-ий в. г. – 2,0 мл на 10 л води;
регент, 25, 2,5 %-ий к. е. – 5,0 - 6,0 мл на 3 – 4 л води на 1 сотку;
фастак, 10 %-ий к. е. – 2,0 г на 10 л води;
шерпа, 25 %-ий к. е. – 1,5 мл на 10 л води;
купроскат, 34,5 %-ий к. е. – 50 мл на 10 л води на яблуні проти парші;
ридоміл МЦ, 72 %-ий з. п.: 60 г на 10 л води на картоплі проти фітофторозу, 60 г на 10 л води - на помідорах проти фітофторозу, 40 г на 10 л води - на огірках проти пероноспорозу, 20 г на 10 л води - на виноградниках проти мільдю;
сапроль, 19 %-ий к. е. – 10 – 20 мл на 10 л води - на яблуні проти борошнистої роси, парші;
скор, 25 %-ий к. е. – 1,5 – 2,0 мл на 10 л води - на яблуні проти парші та борошнистої роси;
фундазол, 50 %-ий з. п. – 15 – 20 г на 10 л води - на трояндах проти борошнистої роси;
штурм, 0,005 %-ий, воскові брикети в складах, сховищах, погребях, закритому ґрунті, господарських будівлях проти мишей, полівок, щурів;
громобій – 2, г 2-3 г/кв.м – шляхом внесення в ґрунт проти медведки (вовчок), дрітняка, садової мурахи;
дантоп – 0,80-0,95 г на 3 л води – на помідорах проти колорадського жука;
дітан М-45 – 20 г на 5 л води, на 1 сотку – на помідорах проти фітофторозу, альтернаріозу;
дуал голд – 16 мл на 5 л води, на 1 сотку – проти однорічних злакових бур'янів на картоплі.
Обприскування ґрунту після посадки до появи сходів;
зевс: 0,45-0,50 г на 3-5 л води – на картоплі проти колорадського жука;
по 0,7 г на 10л на плодових – проти каліфорнійської щитівки, яблуневої плодожерки, попелиці;
зеніт – 2,5 мл на 3-5 л води – на картоплі проти колорадського жука;
конфідор – 1,5 мл на 3-5 л води – на картоплі проти колорадського жука;
препарат 30 В – 0,25-0,4 – проти каліфорнійської щитівки, плодового кліща, грушової медяниці;
спліт – 2 мл на 10л води – на яблуні проти парші та борошнистої роси в період вегетації;
танрек – 1,2-2 мл на 3-5 л води на 1 сотку – на картоплі проти колорадського жука;
флінт – 1,5-2 г на 10 л води – проти парші та борошнистої роси;
чемпіон – 20 г на 5 л води на 1 сотку – на помідорах проти фітофторозу.

16. БДЖІЛЬНИЦТВО ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЗАЦІЇ БІОЦЕНОЗІВ

В Україні понад 2 млн. бджолиних сімей. І все ж нинішній стан бджільництва не відповідає вимогам сьогодення. Наше населення недостатньо забезпечується бджолиним медом – цінним продуктом харчування, який, до того ж, має лікувальні властивості. Останні роботи вчених-медиків і лікарів засвідчили, що й інші продукти пасік (віск, прополіс, пилок, маточне молочко і бджолину отруту) варто більш ефективно використовувати у медицині та ряді інших галузей промисловості. Найважливішого ж значення набуває бджільництво як ефективний засіб підвищення урожайності і поліпшення якості фруктів, овочів, бобових трав, технічних та інших культур. Досить сказати, що непрямий щорічний дохід від їх запилення у колишньому Радянському Союзі становив близько трьох мільярдів карбованців, що в десять разів більше, ніж вартість продукції пасік.

У зв'язку з цим бджільництво може розглядатись як важливий екологічний та економічний чинник сільськогосподарського виробництва, а тому заслуговує уваги при вивченні агроекології.

Щоб свідомо і правильно керувати життям бджіл, необхідно досконало знати, принаймні, найважливіші біологічні особливості бджолиної сім'ї та її особи.

Матка – це єдина в сім'ї, найкраще розвинута самка. На відміну від робочих бджіл, вона не має пристосувань для збору нектару, пилку, виділення воску, будівництва стільників та виконання будь-яких інших робіт. Єдине її призначення нарощувати сім'ю. Живе матка у сім'ї до 5 років, але найвищу яйценосність зберігає до 2-х років.

Робочі бджоли. Це найменші, але основні особини бджолиної сім'ї, від яких залежить її життєдіяльність. Вони виконують усі роботи – як у вулику, так і поза ним. Перші 14-20 днів свого життя бджоли (нелётні) будують стільники, вигодовують та обігрівують розплід, підтримують відповідну вологість і температуру повітря в гнізді, чистять комірочки, вулик, стережуть гніздо, годують матку, випаровують зайву воду з нектару, переробляють його на мед і закладають у комірках, а квітковий пилок складають у комірочки для тривалого зберігання.

Кількість робочих бджіл у сім'ї досягає 60-80 тис. Тривалість їх життя залежить від періоду року. В осінньо-зимовий період вони живуть 7-8 місяців, а влітку – лише 30-50 днів.

Трутні – це сезонні мешканці бджолиної сім'ї. З'являються вони весною і влітку, а восени або в кінці літа після закінчення медозбору, бджоли виганяють їх із вулика. Але, якщо матка в сім'ї з дефектами, чи молода неплідна чи її зовсім немає, то бджоли залишають трупів на зиму.

Бджолина сім'я – це цілісна біологічна та господарська одиниця: ні одна з особин, які входять до її складу (матка, трутень або робоча бджола), не може існувати, харчуватися та розмножуватися без бджолиної сім'ї; кожна із них може виконувати свої функції в тісному взаємозв'язку з іншими особинами.

Для проведення ефективного запилення бджолами сільськогосподарських культур та отримання високих медозборів, важливо мати сильні сім'ї з високоплодючими матками, добрі кормові запаси, об'ємне гніздо та велику кількість готових щільників.

З екологічної точки зору бджоли важливі передусім як запилювачі рослин. Запилення бджолами квіток ентомофільних культур є найдешевшим засобом значного підвищення врожайності, підвищення якості насіння та плодів рослин, що забезпечують високу заплідненість квіток тієї чи іншої культури (табл. 1).

1. Норми бджолиних сімей і середні надбавки урожаю від запилення рослин бджолами

Культури	Потрібно сімей на 1 га/штук	Середні надбавки урожаю, %
Сад	1	35
Озимий ріпак	1-2	35
Еспарцет	3-4	60-200

Люцерна	4-8 (до 10)	65-200
Конюшина червона	4	82
Гречка	2-3	25-40
Соняшник	0,5-1	40-50
Коріандр	2,5-3	35
Гірчиця	0,5	30
Огірки і гарбузи	0,5	25
Баштанні	0,3-0,5	25
Овочеві культури		
На насіння		
Капуста		у 4,5 рази
Цибуля		у 23-27 разів
Морква		у 15,3 рази
Яблуна і груша	2-3	
Вишня і черешня	2,5-3	
Плодово-ягідні культури	0,5-1	
Чорна смородина	2-3	

Дослідники вважають, що вартість запилювальної роботи бджіл у 10-12 разів перевищує вартість продуктів, які вони дають людині.

Разом із тим, ми ні в якій мірі не зменшуємо важливість продуктів бджільництва, які отримує людина в результаті діяльності бджіл. Це, перш за все мед, віск, квітковий пилок (обніжки), маточне молочко, бджолина отрута.

Мед. Квітковий, або натуральний – це основний продукт бджільництва. Виробляється бджолами із зібраного на рослинах цукристого соку – нектару. **Нектар** – це цукриста рідина, що виділяється спеціальними залозами або тканинами рослин, які прийнято називати нектарниками. Виділяють рослини нектар, щоб привабити комах для запилення квіток. Найсприятливішими умовами для нектаровиділення є тепла, сонячна, безвітряна погода, що чергується з короткочасними теплими нічними дощами.

Відомий ще **падевий мед**, який теж належить до натурального. Його бджоли виробляють з паді – солодких виділень попелиць, щитівок листоблішок, у яких залишається незасвоєними 90% вуглеводів із висмоктаного рослинного соку.

Сурогати меду – схожі на бджолиний мед, солодкі продукти інколи використовують як заміники натурального корму у вуликах та для поповнення харчових ресурсів людей. Але сировиною для їх виготовлення є не нектар або падь (тому й відрізняються вони від натурального меду за походженням) харчовими і лікувальними властивостями та біологічними особливостями. Домішування сурогатів до меду, виробленого бджолами із нектару або паді, та продаж – під виглядом натурального продукту – згідно з діючим законодавством заслуговує покарання.

Цукровий мед виробляється бджолами із цукрового сиропу. В значних кількостях він залишається як запас для зимового та весняного корму, коли підгодовля проводиться значними порціями сиропу. Ним замінюють падевий мед, щоб запобігти негативним наслідкам зимівлі, та частину квіткового – для підвищення товарності пасік. Цукровий мед неповноцінний, але задовільний заміник вуглеводного корму для бджіл. Під впливом виділюваного залозами ферменту інвертази переважна більшість сахарози розщеплюється на глюкозу і фруктозу. В зрілому стані, коли бджоли запечатують його в комірках, він містить близько 65% інвертного цукру, понад 5% – сахарози і 8% -декстринів. На відміну від натурального, мед із цукру не має білкових речовин, вітамінів та інших компонентів.

Мед із плодових та ягідних соків з'являється у вуликах у другій половині літа – на початку осені, коли немає нектарного взятку, а поблизу пасік досягає виноград, груші, яблука, сливи, кавуни. Тимчасове живлення соковитим кормом шкоди сім'ям не завдає, але для зимівлі, навіть перероблені на мед плодови та ягідні соки, непридатні, бо містять

багато неперетравних речовин і викликають пронос.

Вітамінний та лікувальний мед одержують при згодовуванні бджолам цукрового сиропу, змішаного (у певних пропорціях) з рослинними соками та екстрактами, що містять вітаміни та лікувальні речовини. В.А. Нестеровський та інші дослідники для виготовлення зразків такого меду використовували сік чорної смородини, малини, моркви, корисність яких для людини сумнівів не викликає. Але технологія приготування й економіка виробництва, методи оцінки та застосування детально ще не вивчені.

Віск. Це незамінний будівельний матеріал для бджолиного гнізда. У вигляді стільників та вошин на кожну сім'ю припадає по три і більше кілограмів воску, а зайвий реалізується для використання у різних сферах виробництва. Попит на нього зростає, тому збільшення виробництва воску на пасіках – це одне з важливих завдань пасічництва.

Квітковий пилок (обніжки). На пасіках усе ширше застосовується технологія збирання і Переробки квіткового пилку у вигляді обніжок. Це проміжний продукт незакінченого приготування бджолами запасів білкового корму, так званої перги.

Квітковий пилок має великий вплив на життєдіяльність та продуктивність бджолиної сім'ї. Протягом року вона збирає і споживає близько 25-30 кг цього незамінного корму. Найбільша кількість його витрачається у весняно-літній період, що пов'язано з вигодовуванням розплоду. При недостатньому живленні сім'ї не будують стільників, зменшують або повністю припиняють вигодовування розплоду, не збирають нектару, а трутні не можуть виконувати функцію самців. Доведено, що на вирощування 1 кг бджіл потрібно від 0,9 до 1,5 кг пилку, залежно від його якості.

Маточне молочко широко використовується для виробництва цінних лікувальних препаратів та засобів косметичного призначення. Збирання молочка на пасіках із кожним роком збільшується. Його реалізація підвищує рентабельність галузі. На виробництві молочка спеціалізуються окремі пасіки, особливо в умовах невисоких медозборів і теплого клімату. Так, колгосп ім. Мічуріна Отраденського району Краснодарського краю в 1978 році реалізував близько 20 ц цієї цінної сировини на суму 1,5 млн. крб. Великі можливості для збирання цієї корисної продукції мають усі пасіки України.

Прополіс (бджолиний клей, уза) використовується бджолами як будівельний матеріал для полірування воскових комірок у гнізді, склеювання рамок корпусів, замащування щілин, зменшення льоткових отворів, просмолювання внутрішньої поверхні вулика, покривалець тощо. Завдяки специфічній дії на мікроорганізми, бджоли використовують прополіс для підтримання належного санітарного стану в гніздах (замуровують трупи мишей та інших шкідників, плями від бджолиного проносу тощо).

Бджоли виробляють прополіс із клейких речовин, серед яких переважають зібрані з бруньок, стебел та листків рослин смоли і бальзами. Інколи їх вдається помітити блискучими обніжками у кошиках задніх ніжок. У вулику до них домішується віск, квітковий пилок або бальзамисті оболонки пилкових зерен, а також виділення верхньощелепних залоз. Доведено, що до складу секрету цих залоз входить 10-окси-Δ²-деценова кислота, яка використовується не тільки при виготовленні прополісу, а й при формуванні пилку в обніжки та годуванні личинок молочком. Підвищена потреба в прополісі, особливо наприкінці літа, коли не вистачає рослинної сировини, примушує бджолину сім'ю приносити до гнізда сурогати, наприклад, мазут, колісну мазь, які погіршують якість продукції. Для товарних цілей вона стає непридатною. Найкращим вважається прополіс без сторонніх домішок, що має вигляд смолистої маси з блискучою поверхнею. Він дуже пахне (нагадує запах бруньок дерев), плавиться при температурі 102-103° С, розчиняється в ефірних маслах.

Бджолина отрута має велике захисне значення в житті сім'ї. Функції захисту виконують робочі особини, у яких є спеціальний жалосний апарат, розміщений у черевці, під останнім кільцем. Він складається з двох залоз, резервуару, стилетів, пластинок та мускулів, що приводять у рух жало для проколювання і впорскування отрути. Народжується бджола беззахисною. Інстинкт жаління з'являється через кілька днів після виходу її з комірки, особливо, з 10-денного віку, коли починає активно діяти отрутна

залоза. Одна бджола впорскує до 0,4 мг отрути.

Збирання бджолиної отрути є одним із способів раціонального використання бджолиних сімей. Протягом свого короткого життя кожна бджола (їх виводиться в сім'ї близько 150 тис. за рік) виробляє й утримує в своєму організмі цю потрібну й цінну продукцію, яку можна відібрати без шкоди для загальної продуктивності сімей, коли вони не завантажені виробленням меду і воску.

Для максимального отримання продуктів бджільництва, необхідно раціонально використовувати медоносну базу. Для цього проводять обчислення запасів меду, на основі обліку всіх площ медоносних рослин та угідь, де вони не займають соціального масиву. Запас меду можна обчислити в зоні льоту бджіл окремої пасіки (площа в радіусі 2 км., що становить близько 1250 га) з урахуванням середньої норми медопродуктивності рослин (табл. 2).

2. Середні норми медопродуктивності рослин

Рослина	Запас меду, кг/га	Рослина	Запас меду, кг/га
Абрикос звичайний	40	Конюшина посівна	120
Агрус	70	Коріандр посівний	100
Акація біла	500	Крушина ламка	120
Акація жовта	125	Липа серцелиста	600
Алтея лікарська	400	Липа широколиста	800
Бархат амурський	280	Лох вузьколистий	200
Буркун білий	300	Люцерна посівна	130
Буркун лікарський	200	Лядвенець рогатий	45
Валеріана лікарська	260	М'ята перцева	300
Вербка біла	100	Малина садова	70
Вербка козяча	150	Огірки	30
Верес звичайний	200	Огірочник лікарський	300
Вика волохата	170	Плакун верболистий	300
Вишня	35	Ріпак озимий	80
Волошка лучна	130	Синяк звичайний	350
Гарбуз звичайний	40	Слива	20
Гірчиця біла	120	Смородина чорна	70
Гісоп лікарський	200	Сніжноягідник	400
Гледичія колюча	250	Собача кропива	260
Гречка посівна	90	Соняшник	40
Груша	20	Софора японська	300
Диня	30	Суріпиця	30
Еспарцет закавказький	400	Фацелія пижмолиста	300
Еспарцет посівний	120	Хаменерій вузьколистий	200
Живокіст шорсткий	160	Цикорій	100
Змієголовник молдавський	215	Чебрець звичайний	140
Кавун	20	Черешня	40
Клен гостролистий	200	Чистець однорічний	100
Клен татарський	300	Шавлія кільчаста	400
Конюшина біла	120	Шавлія мускатна	500
Конюшина гібридна	140	Яблуня	25

Важливим фактором екологічної стабілізації агробіоценозів є поліпшення медоносної бази. Розширення посівних площ цінних продовольчих культур із застосуванням високого рівня агротехніки, крім основної продукції, дає бджільництву додаткові ресурси нектару. Наприклад, 1000 га гречки створює головний медозбір для 2-3 тис. бджолиних сімей з виходом товарної продукції близько 25 кг від кожної.

Вирощування високопродуктивних медоносних кормових культур поєднує

виробництво кормів для тваринництва та збільшення запасів нектару для пасік. Для цього вигідно використовувати:

а) буркун білий, який відзначається високою медоносністю і врожайністю зеленої маси та насіння, посухостійкістю, солевитривалістю. Сіють його під покрів ярих культур, а одержують врожай і медозбір на другий рік;

б) озимий ріпак і перко найбільш ранні культури зеленого конвєєра, які бджолам дають весняний збір нектару і пилку;

в) еспарцет, червону конюшину, люцерну посівну та інші бобові багаторічні культури, що дають високоякісний корм тваринам і добрий медозбір бджолам;

г) сільфію пронизанолисту, живокіст шорсткий – нові багаторічні кормово-медоносні культури з високою врожайністю зеленої маси, які щорічно можуть давати підтримуючий медозбір.

Розширення посівів нектаро-кормових сумішок забезпечує тваринництво різними видами кормів, а бджіл – додатковим медозбором. Із впровадженням таких посівів медоносні рослини поширюються на додаткові площі без відведення під них окремих земельних ділянок і збільшують у цілому вихід продукції на одиницю площі. Добре зарекомендували себе посіви таких медоносних і кормових культур:

а) соняшник із кукурудзою на зелений корм і силос вирощують за звичайною агротехнікою; цвітіння і медозбір припадає на серпень-вересень;

б) буркун білий однорічний з кукурудзою дає поліпшений корм за рахунок підвищення вмісту протеїну, також створює запас меду по 25-30 кг при додаткових витратах насіння 2-3 кг на 1 га;

в) фацелія з люпином кормовим за прийнятою агротехнікою основної культури з висівом 2-2,5 кг насіння медоносу на 1 га створює додатковий запас меду на люпиновому полі по 40-50 кг;

г) фацелія з високо-вівсяною сумішкою поліпшує якість травостою і створює додатковий запас меду – близько 50 кг при висіванні 2-3 кг медоносної культури на 1 га;

д) гірчиця біла з горохом, вико-вівсяною і горохо-вівсяною сумішками, вирощувані на зелений корм, сіно та зерно створюють медовий запас по 3 кг при висіванні 4-5 кг насіння на 1 га додатково до норми висіву основних культур.

Вирощування високопродуктивних медоносів у сумішці з продовольчими культурами спрямоване на збільшення запасів нектару без відведення додаткових площ.

Випробувані і рекомендовані для впровадження такі варіанти сумішок:

а) фацелія з горохом, вирощуваним на зерно, як додатковий медоносний масив, що знижує ураженість горохом, вирощуваним на зерно, як додатковий медоносний масив, що знижує ураженість гороховою зернівкою та поліпшує якість травостою при витрачанні 3 кг насіння на 1 га;

б) гірчиця біла з горохом має таке ж значення при висіванні 3-4 кг насіння на 1 га;

в) фацелія з гречкою, крім збільшення нектарозапасу посівної площі, є додатковим резервом збирання насіння медоносу. Так, при висіванні 2 кг врожайність його становить 1 ц/га.

Поукісні та пожнивні посіви медоносів також поліпшують умови медозбору. Для них найбільш придатна гречка, яку висівають після весняного або ранньолітнього збирання кормових культур, насінників ріпаку озимого, ранніх колосових. Вона дає задовільний урожай основної продукції та медовий запас – 40-70 кг на 1 га. Потім соняшник із горохом або кукурудзою та редька олійна на корм тваринам і як медоноси, а також гірчиця біла з горохом. Пожнивні та поукісні посіви цих медоносів особливо важливі, оскільки забезпечують бджолині сім'ї кормом наприкінці сезону, що сприяє добрій підготовці їх до зимівлі.

Вирощування медоносних культур у міжряддях саду (поряд з поліпшенням кормової бази) для бджіл є важливим агротехнічним заходом у підвищенні родючості ґрунту, а також як сидеральне добриво. За період цвітіння медоносів, до приорювання зеленої маси, бджоли збирають додаткову кількість нектару і пилку. Сидерально-медоносні культури

висівають наприкінці червня та в першій половині липня через одне міжряддя саду, а приорюють пізно восени. На 1 га витрачають по 6-8 кг насіння фацелії, 12-16 кг гірчиці, 60-гречки і близько 150 кг люпину. Медопродуктивність сидеральних культур 40-70 кг/га. Нектар цих рослин сприяє розмноженню корисних диких комах, які знищують шкідників плодівих культур.

Впровадження високонектароносних сортів сільськогосподарських культур – це такий резерв збільшення медозбору, який не потребує ні виділення додаткових посівних площ, ні матеріальних витрат.

За даними спеціальних досліджень, різниця (за медовою продуктивністю) серед сортів окремих культур становить 37-224, люцерни посівної -102-346, бавовнику -25-129, соняшнику – 21,9-39,6, коріандру – 44-129, конюшини червоної – 70-155 кг.

Наприклад, лише на Кіровоградщині висів коріандру найкращим сортом Кіровоградський порівняно із середньонектароносним сортом Янтар може збільшити запас меду на 538,5 т. Приріст медопродуктивності хоча б на 10-20 кг з кожного гектара найпоширеніших сільськогосподарських культур за рахунок впровадження високонектароносних сортів в цілому по країні зумовить значне збільшення виходу меду.

Висівання медоносів на непридатних землях (схилах балок, горбів, круч), де потрібно впроваджувати протиерозійні заходи, перетворює зайняті площі в багате джерело нектару й пилку для бджіл. Бажано висівати буркун білий та буркун лікарський, які створюють медозбір на другий рік протягом червня-серпня (сіють пізно восени або рано на весні, при витраті насіння 7-12 кг/га); синяк звичайний, який може рости на бідних ґрунтах, добре виділяє нектар, навіть у посушливих умовах, цвіте на другий рік, протягом червня-липня (норма висіву 3-4 кг/га); шавлію кільчасту, як невибагливу багаторічну рослину з високою медоносністю, створює добрий взяток для бджіл; сумішки з чебрецю звичайного – по 1-2 кг, шавлії лікарської – 2-3, вовчуга польового – 3-4 та буркуну – по 4-5 кг на 1 га. Насіння цих рослин дрібне, зберігає схожість протягом багатьох років. Його висівають вручну навесні у мерзлоталий ґрунт або пізно восени.

На Придеснянській дослідній станції по боротьбі з ерозією ґрунтів (Чернігівська область) розроблено метод окультурювання хаменерію вузьколистого на піщаних непридатних площах. Через 3 роки після висіву насіння чи висаджування кореневищ створюються суцільні зарослі, що добре закріплюють ґрунт і мають багаті запаси нектару.

Використання у полезахисних, придорожніх, протиерозійних і озеленювальних насадженнях дерев і кущів, що добре нектароносять, сприяє значному поліпшенню медоносної бази бджільництва. У різних природнокліматичних зонах медопродуктивність багаторічних насаджень збільшують за рахунок висаджування кленів – польового, гостролистого і татарського; липи – серцелистої, широколистої і пухнастої; білої акації, жимолості, гледичії, софори, кизилу, амфори, верби, смородини золотистої, сніжноягідника, айланта, кизильника, амурсь-кого пробкового дерева, лоха вузьколистого та ін.

Підсівання на луках і пасовищах кормово-медоносних рослин підвищує врожайність і нектаропродуктивність угідь. З цією метою використовують конюшину білу, гібридну і лучну, люцерну хмелеви-«ну та ін. культури. Їх насіння висівають при поверхневому або докорінному поліпшенні, що підвищує медозбір у червні-липні перед скошуванням трав до 2-3, іноді – до 4-5 кг за день на бджолину сім'ю. Загальна медопродуктивність лук зростає від 10-13 до 25, а іноді – й 64 кг/га. Позитивно впливає на врожайність і нектаровиділення лучних трав підживлення мінеральними добривами – аміачною селітрою по 0,75-1,5 ц/га, суперфосфатом – 2-2,5 та калійною сіллю – по 1-1,5 ц/га.

Висівання медоносних культур добірним насінням підвищує їх нектаропродуктивність, загальний розвиток і врожайність. Наприклад, рослини фацелії, що вирости з великого насіння, виділяли цукру в нектарі на 31,6% більше, ніж рослини із звичайного насіння.

Внесення мінеральних добрив під медоносні сільськогосподарські культури в полях сівозмін підвищує врожайність основної продукції і виділення нектару квітками. На

основі узагальнення даних встановлено, що виділення нектару рослинами збільшується від внесення азоту – на 18%, фосфору – на 55%, калію – на 50%, фосфору і калію – на 99%, азоту, фосфору і калію – на 64%.

Рекультивация земель під медоносні дерева та кущі – після добування корисних копалин – приносить користь не тільки як озеленувальних насаджень, а й збільшує ресурси нектару. В таких насадженнях використовують білу акацію, лох вузьколистий, клени, терен, глід, шипшину, жовту акацію, тамариск, скумпію, гледичію, в'яз та ін.

Відновлення в лісах цінних медоносних порід дерев і кущів складає чималий резерв для розвитку бджільництва на перспективу. Додаткові 3-5 дерев липи у зрілому віці підвищують медопродуктивність 1 га лісу на 10 кг. Якби цього досягти на всій площі лісів України, то при використанні бджолами навіть 1/4 приросту запасів нектару можна було б додатково утримувати 250 тис. сімей.

Ці заходи спрямовані на підвищення кількості нектару на різних угіддях, бо з ним пов'язане існування не тільки всіх видів бджіл, а й джмелів та інших корисних комах. Нектар через комах став важливим фактором еволюції ентомофільних рослин.

Для тих хто більш детально зацікавиться цією чудовою професією вважаємо за доцільне викласти головні заповіді бджоляра, у яких відображена вся система ведення бджільництва.

1. Три головні справи у пасічника у бджолярський сезон: нарощування сили сімей, максимальне використання медозбору, підготовка бджіл до зимівлі.

2. Вулик-дім і робоче місце бджолої сім'ї. Тримай бджіл у зручних і великих для роботи і життя вуликах.

3. Сильні сім'ї виконують максимальну роботу для пасічника. На слабкі сім'ї бджоляр марно тратить свої сили. Тримай на пасіці тільки сильні бджолої сім'ї.

4. Кочуй до медоносів.

5. Якщо хочеш отримати багато меду, тримай на точку не більше, ніж 30 бджолосімей.

6. Взимку бджолам повинно бути тісно у вулику і зимівнику, а влітку – просторо.

7. Забезпечуй пасіку повним комплектом стільників.

8. Ранні відводки – ранній прибуток на пасіці.

9.1 маток, і трутнів виводь тільки у високопродуктивних сім'ях.

10. Господарюй розумно: постійно май у вуликах кормові запаси меду та перги.

11. Не тримай у сім'ї матку більше двох сезонів.

12. Створюй безпеку вулика: весною і влітку звужуй льотки.

17. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В ЗОНАХ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

Інтенсифікація тваринництва потребує правильного використання відходів, які нагромаджуються у великій кількості в зонах діяльності комплексів. Тому з розвитком будівництва тваринницьких комплексів промислового типу з безпідстилковим утриманням худоби, а також на птахофабриках все гостріше постають проблеми охорони навколишнього середовища, особливо запобігання забруднення гнойовими стоками різних водойм, річок і підґрунтових вод. Наприклад, нині в промисловому свинарстві експлуатуються комплекси по вирощуванню і відгодівлі свиней на 12 тис., 24, 54 і навіть 108 тис. свиней на рік. Вихід-рідкого гною на них становить від 260 до 2300 м³ на добу. Видалення, переробка і використання такої кількості рідкого гною – одна з найбільш складних проблем промислового тваринництва.

Загальний обсяг тваринницьких відходів у США і в Європі приблизно у 10 разів більший порівняно з відходами побутової діяльності людини.

У цілому ж проблема утилізації й знезаражування гною і стічних вод у промисловому тваринництві має медико-ветеринарне, господарче і екологічне значення.

17.1. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище

У зоні тваринницьких комплексів основними проблемами, які мають екологічне значення, є евтрофікація водойм, можливе нагромадження патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими сполуками.

Забруднення навколишнього середовища багато в чому визначається складом гнойових стоків, який залежить від таких основних факторів: виду сільськогосподарських тварин, їх чисельності, якості та кількості кормів, росту, статі й маси тварин, напряму тваринництва, способу утримання, а також способів видалення гною. До складу гнойових стоків належать: екскременти тварин, залишки кормів, вовна, щетина і технологічна вода. Екскременти різних видів сільськогосподарських тварин, які становлять основу гнойових стоків, відрізняються за своїми фізико-хімічними показниками.

Добовий вихід екскрементів залежно від статевих-вікових груп коливається від 0,5 до 12,4 кг на одну тварину.

Середня вологість екскрементів великої рогатої худоби може, бути від 86 до 97%, вміст сухої речовини – від 0,17 до 4,93% за добу.

На атмосферу суттєво впливає неправильне зберігання і використання безпідстилкового гною. При зберіганні його у відкритих ємкостях випаровується і потрапляє в атмосферу аміак, молекулярний азот та інші його сполуки. Утворені газоподібні продукти розпаду зумовлюють неприємний їх запах.

Рідкий гній містить значну кількість патогенних організмів, при анаеробному його розкладі утворюються шкідливі гази (сірководень, аміак тощо), а також жирні кислоти, аміни та інші сполуки з неприємним запахом. Тому при відсутності належного контролю за його збереженням і використанням створюється реальна загроза поширення інфекційних хвороб у зоні тваринницьких комплексів.

Внесення безпідстилкового гною і тваринницьких стоків від великої рогатої худоби і свиней у ґрунт призводить до бактеріального його зараження. Патогенні бактерії зберігаються в ґрунті полів зрошення протягом 4-6 місяців. Сільськогосподарські культури, які вирощують на таких полях, заражуються патогенними бактеріями. При внесенні стоків у ґрунт методом дощування на відстані до 400. м поширюються яйця гелмінтів.

Тваринницькі комплекси забруднюють поверхневі водойми, підземні води й ґрунт. Внаслідок цього велика кількість біогенних елементів надходить у ці джерела. При цьому в природних водоймах гнойова рідина викликає масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню. Таким чином, існує

необхідність розробки шляхів утилізації й раціонального використання відходів тваринництва.

17.2. Методи очищення і утилізації гнойових стоків

Виведені за межі тваринницьких приміщень гнойові стоки підлягають утилізації. Рідкий гній транспортують пересувними засобами або насосами. Ряд технологічних схем передбачає розподіл рідкого гною на тверду й рідку фракції. Тверду фракцію складають на спеціальних майданчиках для нагромадження, карантинування, біотермічного знезараження і вивозять на сільськогосподарські поля під заорювання. Рідку частину (стічні води) відвозять у ємкості-сховища, безпосередньо на поля до очищення і поливу культур дощувальними установками або стаціонарними системами зрошення. Стічні води очищають механічними і біологічними методами.

Найбільш поширені у практиці механізми для механічного розподілу рідкої й твердої фракцій – відстійники. Залежно від конструктивного виконання вони можуть бути вертикальними, радіальними, комбінованими – металевими або залізобетонними.

Осад, що виділяється із стічних вод, періодично або безперервно видаляють з відстійників, не допускаючи загнивання, ущільнення або цементування. Осад видаляють під гідравлічним тиском, гідроелеваторами, насосами, грейферами або спеціальними скреперами. Вологість вивантажуваного осаду становить 72-93%.

Біологічні методи знезараження стічних вод ґрунтуються на хімічному окисленні органічних речовин і подавленні або знищенні патогенних мікроорганізмів активним, мулом чи плівкою. Мікроорганізми, що містяться в субстраті, в присутності кисню переводять органічні речовини в мінеральні сполуки. Органічні речовини використовуються мікроорганізмами для життєдіяльності і як пластичний матеріал для збільшення маси. Відпрацьована плівка змивається проточною стічною водою і вносився з біофільтру.

Біологічні методи найбільш перспективні в економічному і екологічному відношенні. Вони дають можливість не тільки вилучати з водних розчинів, але й повторно використовувати у виробництві деякі забруднювачі, в тому числі й важкі метали і навіть радіоактивні елементи.

Процеси окислення й інактивації протікають у спеціальних спорудах – біологічних фільтрах, аеротенках, біологічних ставках, на полях зрошення і фільтрації.

Біологічні фільтри являють собою металеві або залізобетонні резервуари, заповнені фільтрувальним матеріалом (шлак, керамзит, гравій, пластмаса, щебінка та інші).

Останнім часом створено і спеціальний фільтр, який знешкоджує рідину свинячого гною. Він дає змогу в гранично короткі строки вирощувати зелену масу і потім сам перетворюватися на корм. Такі властивості мають цеоліти.

Аеротенки використовують для біологічного очищення великої кількості стічних вод. Вони являють собою бетонні або залізобетонні резервуари, через які повільно протікає суміш активного мулу і попередньо відстояної стічної рідини. Для підтримання мулу в завислому стані й подачі кисню рідину безперервно аерують. Активний мул, що вводиться в аеротенки, являє собою субстрат, який заселений мікроорганізмами-мінералізаторами, здатними адсорбувати й окисляти в присутності кисню повітря органічні речовини стічних вод.

Біологічні ставки – окислювальні (аеробні) й відновні (анаеробні) – дуже поширені при очищенні стічних вод свинарських комплексів у природних умовах. Інтенсифікація знезараження стічних вод у біологічних ставках досягається за допомогою аерування їх мікроводоростями. Останні активно поглинають мінеральні сполуки, підлужують середовище до рН 9-10, що сприяє інгібуванню сапрофітної й патогенної мікрофлори.

Для очищення стічних вод можна також використовувати екотолі (Лебедев Г.В., 1988), які утворюються в ґрунті при аеробному розкладі рослинних решток сапрофітними мікроорганізмами і служать, мабуть, попередниками гумінових сполук. Якщо такі стічні води скидають у технологічний ставок, то після застосування екотолів залишену частину

забруднювачів можна виділити в осад за допомогою солей заліза чи алюмінію. Пізніше рослини із ставків можна зібрати і спалити, а попіл відправити на відповідні підприємства. Така технологія очищення дає можливість створити безвідходні виробництва із замкненим водообігом.

Одним із способів очищення стоків тваринницьких комплексів є використання їх для поливу сільськогосподарських культур. Загальна площа зрошення стічними водами в нашій країні становить близько 250 тис. га, і через 10-15 років вона може збільшитися в 10 разів. При зрошуванні стічними водами відбувається їх ґрунтове доочищення, що створює сприятливі умови для охорони навколишнього середовища, і дає змогу одержувати гарантовано високі врожаї.

Використання безпідстилкового гною великої рогатої худоби для зрошення сільськогосподарських угідь поліпшує екологічний стан навколишнього середовища в зонах тваринницьких комплексів, підвищує у ґрунті вміст органічної речовини, дещо зменшує кислотність ґрунту й поліпшує його фізико-хімічні властивості. Крім того, правильне застосування безпідстилкового гною не тільки підвищує родючість ґрунту, але й поліпшує якість кормових культур. Разом з тим при використанні такого гною у зрошуваному землеробстві необхідно враховувати, що він і забруднені ним компоненти можуть виявитися факторами передачі збудників інфекцій, у тому числі загальних для тварин і людини. Тому для використання гнойових стоків необхідно підбирати земельні ділянки із спокійним рельєфом, без замкнених блюдцеподібних понижень, що запобігає надходженню стоків у водойми і в підґрунтові води. Рослинницьку продукцію доцільно використовувати для виготовлення трав'яного борошна, сінної різки, гранул, силосу й сінажу. При згодовуванні трав у вигляді зеленого корму або на пасовищах необхідно витримувати 30-денну перерву між останнім зрошенням кормових угідь гнойовими стоками і початком випасання кормових культур (Баранников В.Д., 1988). Набагато складніша проблема використання для зрошення гнойових стоків свинарських комплексів, на яких виробляється більше чверті всієї продукції свинарства. Згідно з нормами площі сільськогосподарських угідь для утилізації всього обсягу стоків від комплексу потужністю 24 тис. свиней на рік становить 660 га, 54 тис. – 1535 га, 108 тис. – 3070 га.

Дуже важливо правильно визначити гранично допустимий рівень внесення рідкого гною. Він залежить від властивостей і родючості ґрунту, хімічного складу гною, виносу поживних елементів культурами та інших факторів.

Якщо культури виносять менше елементів живлення, ніж вноситься з добривами, то вони в більшій мірі вимиваються з ґрунту, забруднюючи підґрунтові води. Крім того високий вміст солей, особливо в посушливі роки, може знизити врожай культур.

У кукурудзяному поясі США рекомендується вносити таку кількість гною, яка б забезпечувала щорічне надходження в ґрунт 112 кг/га азоту. В штаті Іллінойс граничними нормами щорічного внесення рідкого гною вважають 50-70 т/га гною великої рогатої худоби, 25-37 – свинячого або 10-20 т/га пташиного посліду.

Великий інтерес становлять оптимальні строки внесення безпідстилкового гною. В основних землеробних районах нашої країни майже на всіх ґрунтах, за винятком піщаних і супіщаних, а також у районах надмірного зволоження під ярі культури найбільш ефективно гній вносити під зяблеву оранку.

Для захисту навколишнього середовища від забруднення при використанні безпідстилкового гною необхідно суворо дотримуватися комплексу заходів.

1. Застосовувати науково обґрунтовані норми внесення безпідстилкового гною, розраховані на забезпечення потреби культури в поживних речовинах для одержання запланованого врожаю. При цьому не буде нагромаджуватися надлишку нітратів у рослинах і інфільтрації їх у підґрунтові води.

2. Не можна вносити безпідстилковий гній на ділянках орних земель, що затоплюються.

3. Безпідстилковий гній необхідно вносити з врахуванням рельєфу в поєднанні з протиерозійним обробітком ґрунту, тобто з глибокою і контурною оранкою, з

розпушенням орного шару ґрунту, кротуванням, лункуванням тощо. Це підвищує водопроникність ґрунту і запобігає забрудненню водних джерел поверхневими стоками.

4. Не можна залишати поля незасіяними, максимально використовувати післяживні культури. Це обмежує поверхневий стік гною й інфільтрацію нітратів.

5. Максимально застосовувати прийоми, що забезпечують біологічне поєднання і закріплення азоту в органічних сполуках за допомогою мікрофлори ґрунту.

Ефективним заходом боротьби з втратами азоту безпідстилкового гною є застосування в поєднанні з подрібненою соломою, залишеною після збирання зернових культур, а також з післяжнивною сівбою небобових сидератів (ріпак, свиріпа тощо), що мають, як і солома, широке співвідношення водню до азоту.

Останнім часом розроблені безвідходні технології підготовки і використання стоків свинарських комплексів. На базі біологічних та інженерних розробок втілюється у виробництво замкнена біологічна система підготовки й раціонального використання стоків свинарських комплексів, що відповідає ветеринарно-санітарним і гігієнічним вимогам (Черепанов А.А., та ін., 1988).

Ця система включає гравітаційний розподіл стоків на фракції у фільтраційно-осаджувальних спорудах з наступним витримуванням одержаної тут після зневоднювання твердої фракції, її компостуванням, біотермічним знезараженням на майданчиках і використанням як цінного органічного добрива. Рідка фракція надходить у ставок-нагромаджувач, потім у секційні рибоводно-біологічні ставки (водоростеві, рачкові, рибоводні) і очищена – в ставок чистої води, з якого її використовують в оборотній системі технічного водозабезпечення комплексу.

Рибоводно-біологічні ставки функціонують у теплий період року. Так, у водоростевому ставку створюються сприятливі умови для життєдіяльності фітопланктону. Водорості утилізують біогенні елементи стоків і збагачують середовище киснем, що прискорює очистку стоків. На цій стадії активно розвивається біомаса бактерій, простіших і водоростей.

Із водоростевого ставка стоки, збагачені продуктами метаболізму бактерій, простіших, водоростей і їх біомаси, надходять у рачковий ставок. У ньому очищення досягає ступеня, який забезпечує можливість активного розвитку личинок різних видів комах, вислоногих і різних видів рачків-фільтратів. Значно збагачується гідробіоценоз новими видами водоростей і тваринних організмів. Завдяки цьому відбувається подальше очищення стоків.

Із рачкового очищені стоки надходять у рибоводний ставок, в якому біоценоз збагачується новими видами гідробіонтів. Середовище, що надходить з рачкового ставка, містить зообіомасу водоростей, які є кормом мальків коропа, що заселяють водойму. Під впливом життєдіяльності гідробіонтів – мешканців рибоводного ставка, в першу чергу рачків-фільтратів, личинок комах, мальків коропа, відбувається остаточне очищення стоків за показниками чистої води, придатної для господарських цілей підприємства.

Одержана вода перекачується у сховище чистої води і використовується в системі зворотного водозабезпечення підприємства; сеголеток коропа відловлюють і передають у рибоводні господарства.

У стоках, оброблених у біотехнологічній системі, немає збудників хвороб. Це дає можливість застосовувати їх як у зворотному водозабезпеченні комплексів, так і при зрошенні пасовищ, кормових культур, які використовують для племінного поголів'я без додаткової термічної і біохімічної обробки.

Широке поширення на тваринницьких об'єктах одержав біотермічний метод знезараження твердої фракції гною вологістю не вище 70%. Біотермічний метод засновано на утворенні в знезаражуваній масі високої (60°C) температури і витримуванні протягом одного місяця в теплий період року і два місяці – в холодний. Якщо вологість гною перевищує 70%. Період витримування треба збільшити до 5-6 місяців.

Таким чином, визнаючи в цілому наявне навантаження на природу і негативний вплив стоків тваринницьких підприємств, необхідно відзначити і їх позитивний вплив.

Вони як джерело гумусу – основного фактора родючості ґрунту, впливають на родючість і фізико-хімічні, агрофізичні й біологічні властивості ґрунту. Як джерело макро- і мікроелементів, вуглекислого газу, гній суттєво поліпшує баланс біогенних елементів у землеробстві, значно підвищує продуктивність сільськогосподарських культур, поліпшує якість урожаю.

Негативний вплив тваринницьких комплексів на природу в значній мірі знизить або взагалі виключить при виконанні заходів, які полягають у тому, щоб правильно розміщувати комплекси по відношенню до населених пунктів, мати достатню землеробську площу для використання гною, витримувати обґрунтовані норми навантажень поголів'я худоби на 1 га, використовувати стоки з поливною водою при дощуванні, застосовувати зелені насадження. Наприклад, вміст нітратів у стоках тваринницького комплексу при проходженні через лісонасадження зменшується від 23 до 4,2 мг/л, нітритів – від 1,42 до 0,12 мг/л, фосфору – в 1,5 раза.

Важлива і просторова ізоляція. Нині для птахофабрик на 400-500 тис. курей на рік рекомендується санітарно-захисна зона 2,5 км, для комплексів великої рогатої худоби на 10 тис. голів – 3, для свинарських комплексів на 108 тис. голів – 10-15 км і більше.

Існують й інші шляхи зниження або навіть виключення негативного впливу тваринницьких комплексів і птахофабрик на природу, які будуть розглянуті в наступних розділах.

17.3. Біотехнологія переробки відходів тваринництва

Гній виділяє значну кількість енергії. Адже енергія, що міститься в рослинних кормах, використовується сільськогосподарськими тваринами з низьким коефіцієнтом засвоєння. Так, в організмі корови внаслідок складних біохімічних процесів рослинні корми трансформуються в органічні речовини тіла, молоко, м'ясо, шкіру тощо. При цьому в продукти тваринництва переходить тільки 16,4% всієї енергії рослинних кормів, 25,6% її витрачається на перетравлення і засвоєння. Куди ж дівається велика частина (58 %) енергії кормів? Вона переходить у гній.

Енергетичну цінність і поживність для рослин гною підвищує і неповноцінність для тварин зернового білка, внаслідок чого значна частина концентрованих кормів переходить транзитом у гній.

Отже, високий енергетичний потенціал гною дає можливість використати його як харчовий субстрат для інших організмів, які потім можна використати на корм тваринам, для одержання палива, а також для обігрівання приміщень. Наприклад, купа спресованого гною, що накрита проізольованим дерев'яним коробом з пластмасовими теплообмінними трубами на стінках, за даними німецьких вчених, перетворюється на ТЕЦ. Гній від 50 свиней у 15-градусний мороз опалює приміщення площею 20 м², а влітку нагріває 1200 л води.

Експерименти по створенню на основі біотехнології моделей нового типу господарств широко проводять у Китаї. Відпрацьовуються різні моделі, які найбільше відповідають місцевим умовам. Одним з найбільш відомих є експеримент, проведений у селі Чакле провінції Сичуань. Селяни цього села, основне заняття яких – рисівництво, з допомогою спеціалістів почали вирощувати гриби на обробленій ферментами соломі. Після їх збирання соломі використовують на корм свиням. Гній подається на біогазові установки, після чого залишки його використовують для розведення черв'яків і риби. Черв'яками відгодовують курчат, а воду із ставків після виловлювання риби подають назад на біогазові установки.

За думкою китайських вчених і спеціалістів, ті експерименти являють собою прообраз аграрної економіки нового типу, при якому досягається максимальний екологічний, економічний і соціальний ефект. Розглянемо можливі шляхи використання енергетичних запасів гною на сучасному рівні науково-технічного прогресу.

17.3.1. Одержання біогазу

Одним із шляхів раціонального використання енергії рідкого гною тваринницьких ферм є його метанове зброджування, при якому знешкоджуються стоки, утворюється біогаз (метан), і зберігається гній як органічне добриво.

Нині вже підраховано, що кожна корова може забезпечити електричне освітлення невеликого приміщення протягом 10 тис. год. Цей напрям утилізації гною в умовах поступового виснаження традиційних енергетичних ресурсів (нафти, газу, вугілля тощо) має особливо велике значення.

Метанове зброджування рідких гнойових стоків відбувається у біогазових установках, в яких за рахунок анаеробної біоконверсії тваринницьких відходів, а також рослинних решток одержують біогаз метан і органічне добриво.

У літературі є повідомлення про створення і експлуатацію як великих, так і невеликих сімейних установок по одержанню біогазу з відходів тваринництва в таких країнах як США, Великобританія, Данія, Японія, Китай, Індія та ін. Метанове зброджування в цих країнах – ефективний засіб захисту навколишнього середовища від забруднення.

Найбільш широко біоенергетика розвивається в Китаї. Так, на початку 70-х років тут широке поширення одержало виробництво біогазу з відходів життєдіяльності тварин і людини. До 1990 р. збудовано близько 7,6 млн. біогазових установок, якими користуються 3,8% населення країни. Це найвищий показник у світі. Річний виробіток біогазу в Китаї становить близько 720 млн. м³, що еквівалентно 3 млн. т вугілля. За підрахунками спеціалістів 1 м³ біогазу дає можливість приготувати обід на 6-7 чоловік або освітлювати приміщення середніх розмірів протягом 6-8 год. Біогаз як паливо використовують також у двигунах внутрішнього згорання і на місцевих електростанціях.

Метанове бродіння гною здійснюється в три етапи. На першому етапі відбувається гідролітичне розщеплення високомолекулярних сполук (полісахаридів, жирів, білків) до низькомолекулярних органічних речовин (цукрів, гліцерину, жирних кислот, амінокислот). На другому етапі за участю кислотоутворюючих бактерій вони перетворюються в органічні кислоти (масляну, пропіонову, молочну) та їх солі. При цьому утворюються також спирти, вуглекислий газ, водень, а потім сірководень і аміак. Власне метанове бродіння здійснюється на третьому етапі, під час якого бактерії утворюють вуглекислий газ і метан. Ці реакції відбуваються в поживному середовищі одночасно, причому метаноутворюючі бактерії до умов свого існування ставлять значно вищі вимоги, ніж кислотоутворюючі. Наприклад, вони потребують анаеробного середовища.

Слід відзначити, що під час метанового бродіння зберігається до 83% енергії зброджуваної глюкози. Такий високий процент свідчить, що метаногенез є самим вигідним в енергетичному відношенні шляхом трансформування енергії органічних речовин у паливо.

Розкриття суті метанового бродіння поставило задачу практичного його використання для одержання газу в таких масштабах, які дали б можливість широко використовувати його як енергоносіє. Однак перші біоенергетичні установки виникли ще до заснування наукових основ метаногенезу. В Індії вони були ще в 1900 р. Як сировину для них використовували тваринницькі і рослинні рештки. Аналогічні установки були збудовані в 1918 р. у Німеччині, в 1922 р. – в Англії, а в 1930 р. – у США. Вони являли собою бочку, в яку від корівників по трубах і жолобах стікали відходи, де відбувалося метанове бродіння. Від цього елементарного газогенератора на кухню по трубці надходив газ, який використовували для господарських потреб. Одержуваний на цих установках газ був результатом діяльності живих організмів (рослин, мікроорганізмів), тому його почали називати біогазом.

Перші установки давали низький вихід палива, тому що вони були досить примітивними. В холодний період року вони взагалі не працювали. Тому їх значення в енергетиці було мізерним.

При виробництві біогазу властивості гною як добрива зберігаються в так званому шламі, який виявляється більш цінним і ефективним добривом, ніж гній. Біодобриво, що виробляється в біогазових установках, підвищує урожайність пшениці, жита, цукрових буряків, картоплі та інших культур на 35-40% порівняно з врожайми тих же культур, одержаних на полях, удобрених необробленим рідким гноєм. Такий наслідок аж ніяк не випадковий. Адже під час метанового бродіння в герметичних метантенках поживні елементи цілком зберігаються. В той же час різноманітні перетворення складних органічних сполук сприяють підвищенню доступності для рослин поживних компонентів. При метановому бродінні розкладається близько 30% органічної речовини. В першу чергу розкладаються нестабільні органічні сполуки, тому шлам, що утворюється внаслідок метанового бродіння, позбавлений запаху, який властивий гною.

Відомо, що одна корова при нормальному харчуванні й використанні для підстилки не менше 4 кг соломи на добу виробляє приблизно 30 кг відходів, вологість яких становить приблизно 85%. Цієї кількості відходів достатньо, щоб утворилося за добу приблизно 2 м³ газу. Для установки по виробництву біогазу потрібно близько 0,5 м³ палива. Отже, одна корова здатна забезпечити вихід газу 1,5 м³, що достатньо для задоволення потреби в енергії сім'ї з чотирьох чоловік. Залежно від складу органічної речовини гною можна одержати різну кількість біогазу. Так, з курячого посліду одержують біогазу більше, ніж, наприклад, із свинячого гною або великої рогатої худоби. Кількість одержаного біогазу залежить також від умов і тривалості проходження біохімічних процесів.

Установки метанового бродіння дуже зручні для енергозабезпечення в сільській місцевості. Справа в тому, що там через велику розкиданість споживачів енергії доводиться будувати протяжні лінії електропередач, газових трубопроводів. Експлуатація їх перетворюється в складне і дороге підприємство. Проте газифікація селищ на базі біотехнологічних установок є найбільш економічним і сучасним вирішенням проблеми. Витрати на їх спорудження окуповуються за один рік.

У сільській місцевості біогаз можна використовувати для приготування їжі, забезпечення гарячою водою, опалення жилих приміщень і адміністративних будинків, газифікації тваринницьких приміщень, лазень, пралень, їдалень, клубів, ясел, дитячих садків, шкіл, обігрівання теплично-парникового господарства, сушіння зерна і фруктів, підігрівання води в плавальних басейнах і водоймах для розведення форелі, газопостачання автотракторного парку.

Біогаз має всі переваги, що властиві природному газу. Він легко транспортується по газопроводах, згоряє без диму, кіптяви й залишку (попелу, шлаку). Прилади, які працюють на газі, прості, безпечні, швидко вводяться в дію, легко регулюються і переводяться в автоматичний режим праці. Треба особливо підкреслити значення біогазових установок у підтриманні чистоти навколишнього середовища. Цьому сприяють обидва основні продукти, що утворюються внаслідок метанового бродіння: біогаз і біодобриво. Крім того, біогазові установки звичайно гарантують знищення збудників інфекційних хвороб, нерідко присутніх у гноєві.

Однак слід мати на увазі, що рентабельність виробництва біогазу залежить від своєчасного його використання, а це аж ніяк не проста справа. Адже потреби в біогазі на фермі змінюються залежно від умов: взимку вони значно вищі. Нерівномірність використання біогазу потребує будівництва газосховищ. Оскільки газ займає значний об'єм порівняно з рідиною, будівництво газосховищ значної ємкості потребує великих витрат.

В останні роки бактерії-метаногени стали об'єктом пильної уваги дослідників. В Японії виділено штамм бактерій, який здійснює метаногенез не за 20 днів, як звичайно, а за 3 дні. Новий штамм передбачається використовувати в промислових цілях. Мабуть, у найближчі роки для підвищення ефективності метаногенезу будуть використовувати також методи генної інженерії.

17.3.2. Переробка гною за допомогою личинок синантропних мух і дощових черв'яків

Одним із шляхів утилізації гною і повернення частини його поживних речовин тваринництву є одержання з нього білкових продуктів.

В екскрементах тварин міститься велика кількість органічних добрив, здатних служити поживним субстратом для різних мікроорганізмів: бактерій, дріжджів, пліснявих грибів, мікроскопічних, водоростей, а також личинок мух і дощових черв'яків. Кормові продукти, що одержують внаслідок біотехнологічної переробки гною, суттєво відрізняються від нього. Так, одержана з рідкої фракції гною у ферментах різного типу суха біомаса термофільних бактерій містить близько 55% протеїну.

Останнім часом все більше уваги приділяють переробці гною за допомогою личинок синантропних мух і особливо дощових черв'яків.

Утилізація гною за допомогою личинок синантропних мух. Цей метод докладно розроблений співробітниками проблемної лабораторії Новосибірського сільськогосподарського інституту (Росія), огляд якого використаний при написанні даного розділу.

Утилізація свинячого гною і пташиного посліду личинками й одержання цінних продуктів переробки – білкового борошна і біоперегною – відкривають перспективи для розробки і впровадження в свинарство і птахівництво безвідходної технології виробництва м'яса на промисловій основі.

Метод біологічної переробки дає можливість трансформувати складні органічні сполуки, які містяться в гноєві і посліді, а також розвинуту супутню мікрофлору, що багата протеїном, жиром, амінокислотами і мікроелементами в кормову зообіомасу, яку після знезараження використовують на корм тваринам.

При утилізації пташиного посліду личинки мухи за 5 днів при температурі 20°C переробляють в'язкий субстрат вологістю 80% в рихлу масу вологістю 40% і pH 9,5. Таким чином, крім білкового корму можна одержувати добрива. Після закінчення переробки посліду личинок відділяють від субстрату, сушать і одержують борошно, яке є білковою добавкою до основного раціону птиці.

Борошно, що приготовлене з личинок кімнатної мухи, які культивуються на свинячому гноєві, являє собою суху, сипку масу з вмістом 8-10% води, 45-55 – протеїну, 16-21 – жиру і до 5% БЕВ. В 1 кг її міститься: кормових одиниць – 0,99-1,26, перетравного протеїну – 340-430 г, лізину – 33-40, метатіоніну – 10-15, цистину – до 12, кальцію – 6-8, фосфору – 10-12 г. Борошно з личинок багате життєво необхідними мікроелементами.

Впровадження технології у птахівництво дасть можливість знизити на третину дефіцит кормів тваринного походження й одержати органічне добриво з поліпшеними фізико-механічними властивостями, а також забезпечити охорону навколишнього середовища від забруднення відходами тваринництва.

Технологічний цикл масового виробництва кімнатної мухи складається з етапів вирощування личинок для маточного поголів'я мух, підготовки пупаріїв, утримання мух в інсектарії і, поетапному їх транспортуванню.

Личинок кімнатної мухи вирощують на свинячому гноєві або пташиному посліді в лотках, які виготовляють із листового заліза розміром 200×90×15 см. На них рівним шаром (не більше 10 см) розміщують 80-100 кг гною або посліду. Норма яєць – 0,24-0,30 г/кг субстрату. В приміщенні підтримується температура 22-25°C, вологість – 60-80%. Личинки розвиваються 6-7 днів.

Підготовка пупаріїв розпочинається з відділення личинок від біоперегною. На 6-7-й день одержану масу (біоперегній і личинки) з лотків переносять на сітчастий відділювач (діаметр отвору сітки близько 2 мм). Личинки, відповзаючи від джерела світла, провалюються через вічка в піддон, потім їх переносять у спеціальну камеру, де розміщують на листах шаром не більше 5 см. Під час заляльковування підтримують температуру повітря 24-25°C і відносну вологість – 60-80%. Для відтворення відбирають

пупарії, маса яких перед вильотом не нижче 18 мг.

Дорослих мух утримують у садках розміром 100×60×80 см. Для кожної особини відводять 8-10 см³ простору, 0,5-0,6 см² площі стінок для відпочинку, 0,4 см² для напування. В кожний садок вміщують 50 тис. мух. В інсектарії об'ємом 162,5 м³ розміщують 60 садків, експлуатуючи по 6 осадків у циклі. Цикли пупаріями заряджають через 2 дні. Після відродження мух у садки подають корми і воду. До раціону можна включати відвійки, цукровий сирець, відходи пивоварної промисловості. Через 4-5 днів після відродження мух у садки поміщають чашки з принадною речовиною для відкладання-яєць (свинячий гній, пташиний послід або фільтрувальний папір, насичений вуглекислим амонієм). Яйця виймають один раз на добу.

На етапі утримання імаго в садках і одержання яйцекладок технологічного ланцюга переробки посліду розроблені й успішно випробовані механізовані вузли поїння мух водою, годування курячою кров'ю, бураковою мелясою, відкладання яєць.

Наступний етап технології – переробка гною личинками і мух. Тривалість циклу – 7 діб.

Нині успішно функціонують декілька типів установок по вирощуванню личинок. У проблемній лабораторії Новосибірського СГІ створені установки карусельного типу УКТ-1,0, лотково-стаціонарні з подвійним дном та інші, у Науково-дослідному інституті тваринництва – лотково-стаціонарні, і а також культиватор типу ерліфт. Наступним етапом є відділення личинок від переробленого субстрату.

Заключний етап технології – сушіння личинок (при вологості вище 60% – підсушування переробленого посліду), а також затарювання готової продукції у поліетиленові мішки.

Для запобігання поширенню інфекційних і інвазійних захворювань сільськогосподарських тварин і птиці встановлено, що оптимальним режимом обробки личинок, що відповідають ветеринарно-санітарним вимогам, є висушування і знезараження їх у барабанній сушарці АМВ-40.

Використання борошна личинок у раціонах телят дає можливість зменшити потребу у відвійках на 25-30% без помітного зниження росту і погіршення їх фізіологічного стану.

Борошно із личинок слід вводити до складу комбікормів або зерноsumішей для телят 45-денного віку в кількості 100-200 г/гол., що зменшує витрату молочних продуктів у раціонах до 25% і не впливає негативно на перетравність поживних речовин і фізіологічний стан тварин.

Заміна молока і відвійок на 15-30% за поживністю кормового борошна з личинок не впливає негативно на ріст, розвиток і фізіологічний стан телят. Проведені досліді з вивчення впливу кормів тваринного походження в раціоні на курчат-бройлерів, їх ріст і екстер'єрні показники. В комбікорми курчат дослідної групи 20% сирого протеїну замінювали борошном з личинок. Це позитивно вплинуло на живу масу бройлерів.

Новий білковий корм сприяв кращому росту і розвитку молодняка: курчата дослідної групи достовірно в кінці досліді перевищували контрольні за живою масою і за відносним приростом.

В експериментальному господарстві Науково-дослідного інституту генетики і розведення тварин протягом 7 місяців гібридним курам-несучкам згодовували комбікорм з включенням борошна з личинок у кількості 5,6% замість м'ясо-кісткового борошна. Вміст протеїну у комбікормі становив 18%; введення 5,6% борошна з личинок мух підвищило його рівень до 19,29%, що сприяло поліпшенню його якості.

Завдяки згодовуванню борошна із личинок у складі комбікорму несучість птиці зросла на 3,6%, маса яєць – на 2 г. Індекс жовтка – на 0,01, виведення курчат – на 12%. Морфологічні й біохімічні аналізи не виявили будь-яких відхилень у якості яєць.

Проведені багаторічні науково-господарські досліді свідчать про можливість використання борошна із личинок у раціонах молодняка свиней, що відтворюють стадо і відгодівельне поголів'я. Новий білковий корм не впливає негативно на здоров'я тварин, відтворювальні, відгодівельні й м'ясні якості.

Використання борошна із личинок у раціоні свиней при інтенсивній відгодівлі в кількості 5-15% поживності дає можливість одержувати середньодобовий приріст живої маси 760-800 г, не впливає негативно на якість сперми, заплідненість маток і розвиток потомства.

Таким чином, одним із шляхів комплексного вирішення завдання забезпечення промислового тваринництва збалансованими кормами і утилізації його відходів є впровадження ентомологічного методу утилізації органічних відходів тваринництва, який дає змогу одночасно одержувати білок тваринного походження й органічні добрива з поліпшеними фізико-механічними властивостями.

Аналогічним шляхом розроблена технологія переробки посліду в бройлерному (промисловому) кролівництві. Вона високоефективна, рентабельна і закінчується одержанням білкового борошна для комбикормових заводів та перегною для тепличних господарств. Як безвідходне, може бути налагоджено і шовківництво.

Свинячий гній після переробки личинками мух стає дуже цінним органічним добривом, яке має нематодоцидну дію. Особливо воно цінне для закритого ґрунту.

Внесення біоперегною в ґрунт з розрахунку 400 г/м² зменшує чисельність галової нематоди і затримує строки її появи порівняно з контролем на 1,5 місяця. Кількість уражених рослин знижується від 15 до 0,8%.

Нематодоцидна дія біоперегною пояснюється головним чином наявністю активних речовин, що утворюються в процесі біологічної переробки гною личинками мух. З 1 т нативного свинячого гною можна одержати 400-500 кг біоперегною.

Переробка гною за допомогою дощових черв'яків (вермикюльтура). Ідея використання дощових черв'яків для переробки гною і інших органічних відходів з метою одержання цінного органічного добрива і білкового корму не нова. Ще в 1798 р. Готхард опублікував книгу «О разведении червей». Він рекомендував згодовувати дощових черв'яків курям, від чого «...вони ставали плідними і міцними».

У 30-х роках ХХ століття американський фермер і лікар Баррет займався розведенням дощових черв'яків у дерев'яних ящиках, заповнених сумішшю ґрунту з гноєм та іншими відходами, йому вдавалося одержати до 3 000 особин з одного кубічного фута. В 1946 р. про свій дослід він написав книгу.

Мабуть, це сприяло створенню в 50-х роках перших великих підприємств по вирощуванню дощових черв'яків у США. В 1959 р. у Каліфорнії був виведений за допомогою методів селекції культурний гібрид дощового черв'яка, який відрізнявся високою плодючістю і тривалістю життя. За рік одна особина дає 500-1500 особин – у 10 разів більше, ніж дикі форми, тривалість їх життя 16 років – вчетверо більша, ніж у природних форм.

Гібрид більш технологічний, який з успіхом можна вирощувати у відкритих культиваторах типу городніх грядок. У 1980 р. у США вже діяло понад 1500 великих спеціалізованих виробництв по вирощуванню дощових черв'яків. Відомо, що в цій країні є великі тваринницькі ферми по вирощуванню і відгодівлі тварин, де увесь гній і відходи боєнь переробляють за допомогою черв'яків. Культурні дощові черв'яки і технологія їх вирощування є предметом експорту США.

З 1976 р. до промислового вирощування дощових черв'яків приступили в Італії, а пізніше в Англії, Франції та інших країнах Західної Європи, в Японії.

Дослідження і практика вирощування дощових черв'яків проводиться з 1984 р. у Володимирському педагогічному інституті (Росія) (Ігонін А.М.), в Інституті біології АН Киргизії у м. Фрунзе (Морєв Ю.Б.).

Відпрацьована технологія культивування дощових черв'яків на різних субстратах, відібрані штами компостних черв'яків, які за своїми біологічними і технологічними властивостями близькі до червоного (каліфорнійського) гібриду. В 1989 р. спеціалісти Івано-Франківської «Сільгоспхімії» завезли цей гібрид в Україну. Технологічні черв'яки розвиваються циклічно. При оптимальних умовах життя (температура субстрату 22°C±0,5; вологість 70±10%; рН – 7,0±0,5); цикл розвитку черв'яків продовжується 160 (±20) діб.

Протягом року при підтриманні оптимальних умов у них відбувається два цикли розмноження і кількість їх збільшується в 1000 разів і більше.

Технологічні штами компостних черв'яків переробляють субстрат у два нових екологічно чистих продукти.

1. У біомасу черв'яків – цінний білковий корм (вихід 70-100 кг з 1 т абсолютно сухої органічної маси, або практично 8-10 кг з 1 т підстилкового гною за один цикл розмноження на площі 1 м² культиватора при «пасивній дозі» 0,5 кг/м²).

2. У гранульоване гумусне органічне добриво, що підвищує родючість ґрунту (вихід – 600 кг з 1 т абсолютно сухої органіки, або практично 400 кг при вологості 50% з кожної тонни підстилкового гною 75%-ї вологості за один цикл розмноження черв'яків на 1 м² культиватора). В черв'яковому компості міститься близько 15% гумусу.

Промислове виробництво черв'якових компостів і їх застосування – це надійний спосіб швидкого відновлення родючості ґрунтів. Промислова біотехнологічна переробка гною за допомогою черв'яків і личинок синантропних мух повинні перетворитися на нову галузь сільськогосподарського виробництва, здатну допомогти вирішити проблему тваринного білка і підвищення родючості ґрунту.

Розглянемо деякі практичні питання біотехнології використання дощових черв'яків, що називається вермикультурою. Основні об'єкти в технології – кільчасті черв'яки. Найбільш перспективним для біотехнології є червоний каліфорнійський черв'як.

Дощові черв'яки дуже плодючі. Кожна статевозріла особина червоних черв'яків, які розмножуються найбільш швидко, відкладає по 70-100 і більше коконів. У кожному коконі знаходиться 2-3 яйця. Через 2-3 тижні з яєць відроджуються нові особини, а через 7-12 тижнів вони вже здатні давати потомство. Дорослі особини живуть 10-15 років, досягають у довжину десятки сантиметрів, а масою – десятки грамів. Маса молодих особин при досягненні статевої зрілості може становити до 1 г.

Повний цикл розвитку (до статевої зрілості) – 70-80 днів. Дощові черв'яки – гермафродити. Кожна особина має жіночі й чоловічі статеві органи.

За добу одна особина черв'яка вживає кількість їжі, яка дорівнює його масі (близько 1 г). Після травлення виділяється 60% біогумусу, який містить всі необхідні для рослин поживні речовини в збалансованій формі. Біогумус має велику вологоємкість і здатний утримувати до 70% вологи.

Просте перенесення земляних черв'яків з природних місць проживання в штучні умови не дає швидкого успіху – черв'яки гинуть майже всі. Залишаються у невеликій кількості лише ті, які змогли пристосуватися до нових умов. Вони після деякого періоду адаптації починають відкладати кокони і процес відтворення поступово збільшується.

Отже, рецептура субстратів має бути постійною і готуватися з найменшими відхиленнями від зумовленого стандарту, і черв'яки повинні бути адаптовані до цього субстрату, а не до іншого. Від цього залежить успіх справи.

Субстрати для вирощування черв'яків готують на основі коров'ячого, кінського або кроличого гною. Свіжий гній укладають у бурти для ферментації строком на 3-4 місяці. Субстрат готують з ферментованого гною, садової землі, різаної соломи або інших целюлозовмісних матеріалів і вуглекислого кальцію. Все це ретельно перемішують. Підготовленим таким чином субстратом заповнюють лотки. Для їх заповнення необхідно 25-30 м³ субстрату на 100 м². Після цього субстрат зволожують і заселяють черв'яками в рекомендованій кількості.

Якщо при випусканні черв'яків у субстрат вони заглиблюються, то якість його добра, а коли знаходяться на поверхні – незадовільна.

Умови вирощування черв'яків такі: субстрат, до якого адаптовані черв'яки; товщина субстрату в культиваторі має бути не більше 25-30 см; вологість субстрату – 70±10%; температура субстрату – 22°C±5°C; кислотність середовища (pH) – 7,0±0,5; витрата води (за 140-150 днів) – 1 т/м²; щільність «засівання» культиваторів – 5000 особин на 1 м²; тривалість одного циклу, вирощування – 140-150 днів; розрахункова густина черв'яків – до 50 000 особин на 1 м²; біомаса «врожаю» черв'яків – 6-9 кг/м²; відділення дощових

черв'яків від субстрату; повторне використання черв'яків та їх яєць.

Італійські дослідники виробничі субстрати «заселяють» з густотою близько 5000 черв'яків на 1 м², що відповідає приблизно 1 кг/м². На 100 м² культиваторів вони витрачають 90-100 кг черв'яків.

Якщо використовують лотки, то їх розміри 2×3 м, у них вміщують 100000 дорослих особин. У лотках черв'яки розмножуються 36 разів за рік, а кінцевий вихід вермикомпосту – 400 кг/м².

При розведенні черв'яків у буртах висота їх становить 30-60 см, ширина – 1,8 м, довжина – 20 м. Випуск черв'яків – 1,5-2 кг/м². За рік маса їх збільшується в 5-6 разів.

Промислове виробництво дощових черв'яків здійснюється на майданчиках розміром 120×240×50 см. Така популяція нараховує 50000 особин масою близько 20 кг. Стіни майданчика роблять із дощок, а дно його має забезпечувати дренаж. Найбільш придатним субстратом є суміш гною, соломи, ґрунту і води в співвідношенні 5 : 1 : 2 : 2. На дно краще класти люцернове сіно або солому.

При вирощуванні черв'яків у ящиках і траншеях їх можна годувати свіжим свинячим гноєм (Морев Ю.Б., 1987).

Спочатку черв'яків розміщують у частково перепрілий гній, який укладають шаром 12-15 см. Через 30-45 днів, коли в субстраті виявляються кокони і молоді черв'яки, можна починати годувати їх свіжим свинячим гноєм. Для годівлі використовують переважно тверду фракцію, яку шаром 2-3 см розкладають на поверхні субстрату з черв'яками в кількості 10-15 кг/м², або гнойову жижу в такій же кількості. Періодичність годування залежить від щільності заселення черв'яків і коливається від 14 до 5-6 днів. Кожне наступне годування проводять у міру поїдання попередньої норми гною. В середньому на 1 м² майданчика за 6 місяців укладають близько 300 кг гною.

Вологість субстрату підтримують у межах 65-70%, для чого залежно від температурних умов 1-2 рази на тиждень його зрошують водою. При підживленні гнойовою жижею додаткове зрошення не потрібне.

Кращі результати одержують при вирощуванні черв'яків на ґрунтовому майданчику, розміщеному в затінку або в бетонній траншеї, де біомаса їх за 6 місяців (з квітня до вересня) збільшується в 7-8 разів. При вирощуванні в ґрунтовій траншеї та в ящиках біомаса черв'яків зростає в 4-5 разів.

Згідно з даними Ю.Б. Морєва (1987), на 1 м² щоденно можна утилізувати 1,5 кг гною, а на 1 га – 7,5 т (з урахуванням під'їзних шляхів корисна площа для розведення черв'яків на 50% більша від загальної). Протягом теплого періоду року на такій площі вони здатні переробити близько 1300 т гною, а продукція їх становитиме 20-25 т білкового корму і 400 т біогумусу.

Одна з головних труднощів технології вермикультури – розробка економічно вигідного методу відділення черв'яків із субстрату. До цього часу основна конструкція екстрактора черв'яків являла собою барабан, який обертається, створений для добування черв'яків як рибної наживки.

Можна використовувати й інші методи. Так, при необхідності добування черв'яків з переробленого ними гною на верхівку бурта накладають свіжий компост, поливають і через 2-3 дні основна маса їх перелазить у верхню частину бурта. Разом із свіжим компостом черв'яків знімають, а біоперегній, що залишився, використовують за призначенням.

При відділенні черв'яків бурти розкривають (знімають верхній шар соломи, який охороняє від висихання і зменшує освітленість), і вони перелазять у нижні шари, а верхню частину біоперегною знімають і використовують у господарстві або реалізують.

Добре організоване розведення черв'яків дає можливість продукцію знімати 2 рази за рік.

Біохімічний склад черв'яків такий, %: суха маса – 20, вуглеводи – 17, жир – 4,5, мінеральні солі – 15. 1 г сухої маси містить незамінних амінокислот, мг: лізину – 41, метіоніну – 10,1, валіну – 31,7, лейцину – 47,5, фенілаланіну – 24,6.

Виготовлений з дощових черв'яків порошок містить 72-78% білка – більше ніж рибне борошно (50%) або білковий концентрат сої (45%).

Включення білкових добавок до раціону тварин дає змогу скоротити витрату кормів на 30%, підвищити вихід м'яса на 10%, знизити собівартість продукції на 40%, а в умовах гострого дефіциту білка ті показники можуть бути в 5-8 разів більші.

Молодняк птиці, якому згодовують дощових черв'яків з 8-10-денного віку до 5 г на день, швидко росте і його пір'я стає блискучим, що свідчить про добрий стан здоров'я. Дорослій птиці дають по 20-30 г черв'яків на одну голову.

З 1 га розвернутих культиваторів за рік можна одержати до 10000 ц біомаси живих черв'яків. Суха маса їх – 20% від біомаси. Отже, з 1 га можна одержати 2000 ц білкового порошку.

Враховуючи оптимальну кількість білкової добавки в раціоні тварин (не менше 3-5% у сухій речовині для дорослих тварин і 10-15% – для молодняка), можна попередньо визначити потребу її для поголів'я тварин у господарстві. Так, маючи вказану кількість білкової добавки, можна збалансувати до 2 тис. т корму для свиней і одержати близько 500 т приросту м'яса (відгодовувати на рік 2 тис. голів молодняка свиней).

Важливою умовою є використання черв'яків для випуску в ґрунт. Є дані, що фізична присутність їх у ґрунті підвищує врожайність кукурудзи – на 250%, жита – на 64, картоплі – на 150, гороху – на 300%.

Кожна перероблена черв'яками тонна субстрату дає 600 кг біогумусу, який містить до 30% гумусу і 70% золи. Біогумус містить азот, п'ятиокис фосфору, окис калію, кальцій, магній, залізо і ряд необхідних рослинні мікроелементів.

Використання біогумусу дає можливість значно підвищити якість і кількість врожаю, наприклад, озимої пшениці на 20%, кукурудзи – на 30-50, картоплі – на 40-70, овочів – на 30%. При цьому підвищується цукристість буряків. Усі сільськогосподарські культури мають підвищену стійкість проти хвороб.

Використання біогумусу (червокомпосту) для удобрення полів різко скорочує витрати на перевезення гною. Якщо на 1 га ріллі нині вносять 40-50 т гною, то при використанні біогумусу достатньо для одержання того ж ефекту 3 т біогумусу, а для багатьох культур – 1,5 т/га.

Таким чином, біотехнологія переробки відходів тваринництва – важлива і захоплююча галузь сільськогосподарського виробництва, що зароджується. Її поява зумовлена розширенням спектру впливу людини на природне середовище, загостренням у зв'язку з цим проблеми охорони природи і загрозою екологічної кризи на планеті.

Складовою актуальності нової галузі є і можливість додаткового одержання білків тваринного походження, дефіцит яких у країні і в світі найбільш гострий, стримує ріст продуктивності тваринництва і птахівництва.

Зрештою, одержання біогумусу є по суті вирішенням проблеми використання екологічного механізму поновлення родючості ґрунтів. Вирішується питання біотехнології гумусу, який є альтернативою хімізації ґрунту і створює передумови для біологізації землеробства.

18. ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОНВЕРСІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Екологічна конверсія – актуальна проблема цивілізованого людства. Екологічна криза ХХ століття засвідчує, що біосфера та її компоненти є досить крихкими структурами. Вони почали інтенсивно руйнуватися під впливом глобального антропогенезу та втрачати сприятливі для людини властивості. Оскільки якість життя людини визначається сукупністю не лише матеріальних, духовних, соціальних, демографічних, але й екологічних компонентів, то в умовах екологічної кризи вона почала знижуватися. В інтересах збереження людської цивілізації виникла необхідність у перегляді традиційно прийнятих у виробництві пріоритетів.

Усі види виробництва для пом'якшення їхньої несприятливої дії на навколишнє середовище необхідно екологізувати. Екологізація – це поширення екологічних принципів та підходів на природничі та гуманітарні науки, на виробничі процеси та соціальні явища. У сфері матеріального виробництва, на думку м. Пура, екологізація природокористування включає в себе три компоненти:

- а) максимальну ефективність користування ресурсами;
- б) відтворення ресурсів та їхня охорона від виснаження;
- в) найбільш доцільні способи використання ресурсів. Конкретних можливостей екологізації досить багато. В галузі

виробництва це перехід на безвідходні технології, бережливе використання невідновлюваних ресурсів, економія енергії, відновлення лісів, повне знешкодження всіх видів відходів до їхнього надходження до навколишнього середовища. Така зміна виробництва отримала назву екологічної конверсії. Екологічна конверсія є умовою забезпечення невід'ємного права кожної людини на використання екологічно чистого навколишнього середовища.

Але така точка зору на екологічну кризу ХХ століття та шляхи виходу з неї поки не є загальноприйнятою. Окремі технократично настроєні спеціалісти та політики вважають, що матеріальне виробництво не несе відповідальності за розвиток кризових ситуацій. Неоднозначна й думка щодо глибини екологічної конверсії.

Деякі фахівці вважають, що у людства є тільки один вихід – повністю повернутися до гармонії відносин «людина – природне середовище», яка була характерною для доіндустріального етапу розвитку цивілізації. Інші вважають, що технічна могутність людства, що викликала екологічну кризу, забезпечить і подолання її наслідків.

Засновником течії «назад до природи» є Ж.Ж. Руссо, К. Стоун та А. Леопольд розробили особливий напрямок – енвайронменталізм як найбільш осучаснений варіант уявлень Ж.Ж. Руссо. П. Берг та Р. Дасманн заснували течію – біорегіоналізм, що базується на зв'язку природних та культурних факторів. Існує особлива течія «глибинна екологія», яка виходить з того, що технічний прогрес неминуче зруйнує природне середовище. Але збереження біосфери можливе тільки шляхом відмови від технологічних досягнень та технічного прогресу. Але усі ці течії не враховують реального життя. Людство не може та й не хоче рухатися назад. Розвиток цивілізації варто орієнтувати не на гасло «назад до природи», а на рух уперед до екологічного господарювання.

Технократичні утопісти бачать вихід із кризи в прискоренні розвитку технічних компонентів цивілізації. Так, А.Д. Сахаров (1974) у статті «Світ через півстоліття» пропонував розділити територію планети на робочі та заповідні зони, і вважав, що робочі зони, займаючи тільки 30% суходолу, зможуть забезпечити усі потреби людства, тундра та пустелі завдяки атомній енергетиці перетворяться в квітучий сад. Прибічники технократичного способу мислення пропонують, наприклад, знизити сільськогосподарський антропогенез шляхом заміни бавовни синтетичними волокнами, промисловий антропогенез – заміною металів пластмасою. Але не підраховано, що створює більше забруднення навколишнього середовища – бавовництво чи промисловість, що виробляє штучні волокна. Реальність подібного шляху розвитку така ж

сама, як спроба повернути людство «назад до природи».

У широкому розумінні вихід зі стану екологічної кризи можливий тільки при вирішенні комплексу соціальних, економічних та технологічних проблем на основі концепції екологічної конверсії виробництва, яка відкриває найбільш реальний шлях до загальної екологічної рівноваги. Екологічна рівновага – це баланс природних та антропогенних процесів, що забезпечує максимальний еколого-соціально-економічний ефект протягом необмеженого часу. Метою екологічної конверсії є досягнення екологічної рівноваги в регіональному, а потім і в глобальному масштабах.

Підходи людського суспільства до вирішення комплексу проблем екологізації соціальних та виробничих процесів іноді називають екологічною революцією, за визначенням Л. Брауна (1992), маючи на увазі «переведення світової економіки на екологічно стійкий шлях розвитку, що забезпечує захист економіки, більш здоровий спосіб життя та покращання умов існування людини на землі».

Шлях до екологічної рівноваги в системі «природне середовище – людське суспільство» вимагає поєднання рішень різного типу. У випадку створення наперед відомих невідновлюваних систем, які мають високу відходність виробництва (це в основному промислові підприємства), необхідне повне відмежування від них сусідніх природних угруповань та агроєкосистем. Такі підприємства повинні мати тільки один «вхід» для ресурсів, що споживаються, та один «вихід» для готової продукції. Там, де це тільки можливо, варто перетворювати нерівноважні системи в екологічно рівноважні (це головним чином агро-єкосистеми). Одночасно людству доводиться брати на себе турботу щодо підтримки природної екологічної рівноваги в екосистемах, що його поки зберегли (це природні екосистеми) за рахунок раціоналізації використання чи повної охорони (заповідники та національні парки).

У сучасний історичний період найбільшу актуальність має переведення виробництва на маловідходні та безвідходні технології. Безвідходною технологією називають такий спосіб виробництва продукції, при якому найбільш раціонально і комплексно використовується сировина і енергія таким чином, що будь-які впливи на навколишнє середовище не порушують його нормального функціонування. У безвідходних технологіях уся сировина перетворюється в продукцію, технологічний процес не дає відходів і всі компоненти сировини знаходять собі застосування. Трудність переходу ряду підприємств на безвідходну технологію допускає їхній перехід спочатку на маловідходні технології тільки як тимчасовий компроміс.

Маловідходна технологія – це такий спосіб виробництва продукції, при якому шкідливий вплив на навколишнє середовище не перевищує рівень, що допускається санітарно-гігієнічними нормами, а відходи направляються на тривале збереження чи переробку.

Однією з форм екологічної конверсії є ренатуралізація. Цим терміном, що був запропонований Т. Кічинським та А. Жбіковським у 1986 році, називають ліквідацію негативних наслідків господарської діяльності інженерними засобами. Основними видами ренатуралізації є:

а) відновлення колишніх русел річок, де вони були штучно випрямлені в інтересах судноплавства;

б) ліквідація протиповеневих валів біля русел річок;

в) ліквідація зрошувальних та осушувальних меліоративних систем і т. п.

Головна мета ренатуралізації полягає у відновленні природних систем на деградованих та спустошених у результаті господарської діяльності територіях.

Людству потрібна стійка цивілізація, а такою вона може бути тільки у випадку відповідності із законами екології, за якими існує біосфера планети. Шлях до стійкої екологічної цивілізації вимагає прийняття та реалізації глобальних рішень, які мають бути й ефективними. Так, наприклад, у Європейському Союзі та ряді інших розвинутих держав розпочалося введення екологічних етикеток на товари, що мають високий та гарантований рівень «екологічної» чистоти. У Європейському Союзі це поєднання шестерні з квіткою

маргаритки. У Німеччині екологічна етикетка товарів давно має вид «блакитного ангела». У сучасному урбанізованому світі було б корисним замість зведень погоди, які для жителів міста маловажливі, щоденно передавати екологічні зведення, що характеризують стан навколишнього середовища.

Екологічна конверсія в сільському господарстві

Світову стратегію сільськогосподарського природокористування багато в чому визначає створена в 1945 році при ООН продовольча сільськогосподарська організація – ФАО. Спершу її діяльність оцінювалася позитивно. Але в останні роки гострій критиці піддавалися її стратегічні пріоритети. То був загальний курс на інтенсифікацію сільського господарства, орієнтування країн, що розвиваються, на монокультури, повсюдне впровадження сортів, ігнорування методів рослинництва та тваринництва, віками вироблених місцевим селянством, тісний зв'язок із хімічною індустрією та політика заохочувального поширення пестицидів та синтетичних мінеральних добрив. Саме ці пріоритети призвели агроєкосистеми світу до кризової ситуації.

Ілюзорним виявився й прогрес, що був досягнутий за рахунок інтенсифікації галузі. Дійсно, за останні 10 років виробництво сільськогосподарської продукції збільшилося на 25%, але ринкові ціни на неї зросли на 100%, а реальні прибутки фермерів – лише на 15%. У зв'язку з цим з 1985 року Європейський Союз проводить нову політику розвитку сільського господарства. Прийнято рішення не засівати з 1993 року 4,2 млн. га земель. їх можна, як виняток, використовувати лише для вирощування культур із подальшою переробкою на біопаливо. Затверджена програма консервації на 10 років 18,2 млн. га сільськогосподарських земель у США. На резервних землях навіть не дозволяється заготовлювати сіно. Це можна робити тільки в окремі роки, в термін, коли повністю завершується гніздування птахів, і кожного разу за особливим дозволом департаменту землеробства США. Компенсація також виплачується за залуження берегів річок та ставків і за відмову від осушення. Крім того, фермери, які відмовляються від отримання компенсації та не здійснюють цих заходів, втрачають можливість користуватися пільговими кредитами та пільговою оплатою при продажі продукції. Епоха інтенсифікації сільськогосподарського використання починає змінюватися епохою екологічної конверсії землеробства і тваринництва.

Науковий пошук у галузі теорії систем землеробства та відкриття законів землеробства в поєднанні з емпіричними виробничими дослідженнями дозволили виділити цілу групу раціональних засобів, які екологізують агрономію та ведуть до формування концепції екологічно безпечних, безвідходних та ресурсозберігаючих технологій. Як головні напрямки тут визначились:

- а) турбота про збереження родючості ґрунту;
- б) використання органічних добрив, сидератів та посівів багаторічних трав;
- в) застосування мінеральних добрив та хімічна меліорація на суворій науковій основі;
- г) збільшення частки методів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин;
- д) комплекс заходів щодо запобігання ерозії ґрунту, включаючи контурно-меліоративне землеробство, полезахисне лісорозведення, безвідвальний та мінімальний обробіток ґрунту;
- є) обмеження у використанні важкої техніки.

У галузі обробітку ґрунту екологічна конверсія повинна, перш за все, стосуватися оранки. Звичайним агрегатом, що застосовується для цієї мети, є плуг. Він з'явився ще в Давньому Римі, поступово поширився в усьому світі та став свого роду символом інтенсифікації. Першим проти орного землеробства виступив у Києві в 1899 році І.Є. Овсінський. Пізніше американський вчений Е. Фолкнер (1943) надрукував книгу «Безумство хлібороба-орача», в якій проілюстрував збитки природному середовищу, що завдаються оранкою. За сприяння Т.С. Мальцева ця книга була перекладена російською мовою, а сам він (1960-1970) розробив власну систему обробітку ґрунту, яка полягає в

періодичному безвідвальному обробітку ґрунту на глибину до 40 см та регулярному спущуванню на глибину до 7-8 см.

Подібна система була розроблена й в Україні. Полтавський досвід щодо впровадження регіональної системи ґрунтозахисного безплужного землеробства проводився з 1973 року. Система передбачала відмову від відвальної оранки і заміну плуга плоскорізами та іншим знаряддям. Досвід полтавських землеробів, якими керував Н.К. Шикула та Ф.Т. Моргун, був оцінений позитивно, і в 1980 році було прийнято рішення про переведення рослинництва Полтавської області на цю систему. До 1984 року система була впроваджена повністю та почала давати непогані економічні показники в поєднанні з екологічною ефективністю. На ланах зменшилася ерозія, почало зменшуватися внесення гербіцидів, стійко падав вміст нітратів у продукції. Але потім, не давши об'єктивної оцінки системі, південне відділення ВАСГНІЛ відмовилося від продовження спостережень, і почалася оранка ланів. Однак на підтвердження полтавського експерименту досліді В.А. Вистрогова, Л.П. Поповича (1992) довели, що безвідвальний обробіток чорноземів Лісостепу України підвищує їхню екологічну стійкість.

Відповідно до аналізу А.Г. Терарико (1991), для України значну перспективу має ґрунто-охоронна система землеробства, в якій до 40-50% ріллі зайнято багаторічними травами. З них вносять тільки високоякісні органічні добрива та сидерати, витримується оптимальне поголів'я худоби та ретельно контролюється баланс поживних речовин в ґрунті. Але така система на 40-50% знижує продуктивність рослинництва.

Для України розробляється нова система водної меліорації, відповідно до якої потрібно реконструювати зрошувальні системи. Ця робота вже ведеться. Наприклад, зрошувальна система «Чорний мочар» після такої реконструкції різко підвищила економічні та екологічні показники. Концепція передбачає перехід до системи малого зрошування, зрошування природних кормових угідь у заплавах, екологізації норм, засобів та термінів поливу, контролю якості води і зокрема використання для поливу води з мінералізацією не більше 0,5-1 г/л.

Проблеми екологічної конверсії у тваринництві значно складніші, ніж у рослинництві. Однією з центральних і такою, що найважче вирішується є проблема становлення рівноваги між рослинницькою та тваринницькою галузями господарства. Для повної переробки залишків рослин за нормами на 1 га орних земель повинно припадати в середньому або 2-3 корови або 5 телиць, або 25 свиней, або 2500 курей. Але на сьогодні у сільському господарстві України це співвідношення різко порушене.

Важливим елементом екологізації тваринництва є знешкодження твердих і рідких відходів та зменшення газоподібних викидів. Нині гній використовується головним чином як добриво і при цьому його погано готують для внесення у ґрунт. Це призводить до надходження у ґрунт паразитичної мікрофлори, яєць гельмінтів, великої кількості насіння бур'янів. Можливостей для знешкодження такого гною багато. Але найбільш екологічно чистою та економічно вигідною є переробка тваринницьких відходів на біогаз.

5. Основні напрямки екологічної конверсії сільськогосподарського виробництва

Стратегічний напрямок	Тактичні завдання
Створення лісолуго-пасовищної рівноваги	Підвищення біологічного різноманіття ландшафтів. Зниження масштабів вітрової та водної ерозії. Лісонасадження в ерозійно небезпечних місцях. Залужування.
Відновлення природних біогеохімічних циклів	Контроль за надходженням органічних речовин до ґрунту. Перехід до оптимальних пасовищних навантажень. Децентралізація тваринництва.
Оздоровлення ґрунтів	Перехід до безплужного землеробства та мінімального обробітку землі. Збереження гумусу в ґрунті шляхом використання органічних добрив, сидератів та живого мульчування. Мінімізація використання пестицидів.

Підвищення коефіцієнта енергетичної ефективності агроєкосистем. Підвищення стійкості агроєкосистем	Використання енергота ресурсозберігаючих технологій. Створення сортів з підвищеним коефіцієнтом використання ФАР. Перехід від інтенсивних систем землеробства до адаптивних і тих, які підтримуються. Створення сортів, пристосованих до полікультур.
Забезпечення екологічної чистоти усіх видів сільськогосподарської продукції	Екологічна експертиза якості продовольства та кормів. Широке застосування біометоду для боротьби з бур'янами та шкідниками.

Біогаз – це суміш горючих газів, у якій переважає метан, а також наявні сірководень і водень. Розроблена технологія його виробництва з тваринницьких та рослинницьких відходів у так званих метантенках. При дотриманні технології (температура 35-40°C чи 50-55°C, рН в 6,5-8,0 відсутність у сировині токсичних речовин та антибіотиків) вихід біогазу високий.

Головне в екологічній конверсії – це поворот від інтенсивного сільського господарства до стійкого, екологічно бережливого в усьому різноманітті його форм (табл. 5). Екологізація сільського господарства стала привертати до себе увагу ще в 80-х роках минулого століття. Чіткий курс на екологічну конверсію сільського господарства взяли країни Європейського Союзу. У США розпочата розробка системи ПЗА – низьковитратне, стійке сільське господарство, що засноване на ресурсах, які відновлюються в межах фермерського господарства та не руйнують природне середовище. У цій країні створений спеціальний комітет сприяння альтернативному сільському господарству. Стійке, екологічно нешкідливе сільське господарство має на меті не лише збереження бази сільськогосподарського виробництва для майбутніх поколінь людей. У ньому закладений соціальний, гуманітарний та культурний зміст. Це той тип виробництва, що відповідає рівню загальної цивілізованості людини.

19. ПРИОРИТЕТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Екологічна безпека – це такий стан навколишнього середовища, при якому унеможлиблюється погіршення екології та виникнення небезпеки для здоров'я людей. Складовими елементами екологічної безпеки є:

- екологічно чиста продукція – матеріали або продукти (харчового, технічного призначення), що не містять у собі шкідливих домішок у концентраціях, небезпечних для природного середовища, тварин та рослин і здоров'я людей. Надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище при цьому також має бути цілком виключене.

- екологічно чисті ґрунти – це ті, які не містять шкідливих домішок у кількостях, що загрожують стану ґрунтової біоти і здоров'ю людини.

- екологічно чисте виробництво – забезпечення такого рівня організації виробництва, при якому встановлюється відповідність екологічним вимогам, нормам і нормативам. Близьким за значенням є поняття безвідходне виробництво, але в даному випадку мається на увазі не тільки виробничий процес, а всі стадії життєвого циклу товарів, включаючи транспортування, обмін і споживання, утилізацію відходів;

- екологічна експертиза – комплексний аналіз технологій, матеріалів, устаткування, техніки, проектів, планів, прогнозів та іншої документації, який проводять висококваліфіковані спеціалісти та експерти з метою визначення відповідності поданих матеріалів чинному законодавству, екологічним нормам. Поділяється на державну та громадську екологічну експертизу.

Відповідно до Національної програми охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів при виборі пріоритетів мають враховуватись такі основні критерії і чинники:

- погіршення стану здоров'я людей, що пов'язано з якістю навколишнього середовища і умовами життєдіяльності;

- зменшення продуктивності, зумовлене збитками або руйнуванням фізичного капіталу, деградацією природного середовища;

- погіршення стану або загроза біосфері в цілому і, зокрема, болотам, лукам, озерам, водоймищам, рікам, прибережним і морським екосистемам, лісовим і гірським районам, біологічному різноманіттю живої природи;

- еколого-економічна ефективність природоохоронних заходів.

Пріоритети слід віддавати малозатратним, економічно вигідним заходам. До основних пріоритетів охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів належать:

- гарантування екологічної безпеки ядерних об'єктів і радіаційного захисту населення та навколишнього середовища;

- зведення до мінімуму шкідливого впливу наслідків катастрофи Чорнобильської АЕС;

- покращення екологічного стану басейну Дніпра та якості питної води;

- покращення екологічного стану у містах та промислових центрах Донецько-Дніпровського регіону;

- відновлення екологічного стану річок і боліт Поліського регіону;

- запобігання забрудненню Чорного і Азовського морів;

- екологізація технологій у промисловості, енергетиці, будівництві, сільському господарстві, на транспорті і в житлово-комунальному господарстві;

- формування раціональної системи природокористування й адекватна структурна перебудова виробничого потенціалу економіки.

Визначені пріоритети передбачають виконання таких завдань:

- зменшення до мінімуму рівня радіаційного забруднення;

- захист атмосферного повітря від забруднення;

- захист і збереження земельних ресурсів від забруднення, виснаження, деградації і нерационального використання;

- знешкодження, утилізація, захоронення промислових та побутових відходів;
- захист підземних вод від забруднення;
- зменшення та припинення скидання забруднених стічних вод у водойми;
- створення державної системи моніторингу навколишнього середовища;
- створення єдиної системи екологічної безпеки і виховання та інші.

Національна програма охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів формується з окремих міждержавних, державних, галузевих, регіональних та місцевих програм, які спрямовуються на втілення визначених пріоритетів на відповідних рівнях.

20. МОНІТОРИНГ ПРИРОДНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Забруднення природного середовища та потреби охорони природи спонукали до необхідності організації обліку розмірів антропогенних змін у природному середовищі та їхніх проявів в окремих регіонах. Це завдання вирішується за допомогою моніторингу. Моніторинг – це науково-інформаційна система спостережень, оцінок і прогнозів стану навколишнього середовища та живих організмів. Виділяють три види моніторингу: фоновий, біологічний (біосферний) та господарський. Фоновий моніторинг передбачає систематичні стаціонарні заміри, що проводяться за єдиною програмою, стану атмосфери, ґрунту, природних вод та особливостей земної поверхні. Біологічний моніторинг зорієнтований на систематичне оцінювання стану видів рослин та тварин. Він включає реєстрацію зміни чисельності, структури їхніх популяцій, характер міграцій та розмноження. Господарський моніторинг проводиться з метою оцінки діяльності окремих сільськогосподарських або промислових підприємств. Проведення глобального моніторингу розпочато на основі рішення Міжнародної наради 1974 року, до якої приєднався колишній СРСР, а зараз обов'язки з моніторингу виконує Україна. Моніторинг дозволяє вирішувати широке коло проблем та завдань:

- 1) виявлення взаємозв'язку джерел забруднювання природного середовища з об'єктами, на які вони діють;
- 2) виявлення каналів поширення забруднюючих речовин у природному середовищі;
- 3) вибір індикаторів, які б найкраще показували стан навколишнього середовища.

Залежно від розмірів охопленої моніторингом території розрізняють три його основні види: а) глобальний моніторинг, який оцінює стан біосфери й параметри атмосфери, гідросфери та геосфери в цілому, б) регіональний моніторинг, який має за мету виявлення джерел забруднення природного середовища та встановлення шляхів міграції забруднюючих речовин у межах великих регіонів, в) локальний моніторинг, який передбачає аналіз стану окремого природного об'єкта. У процесі моніторингу реєструються:

- а) екосистеми, що існують на даній території;
- б) тип господарського використання території;
- в) ступінь та форми деградації природного середовища – зміна рельєфу, ерозія, і т. п.;
- г) фізичний та хімічний стан повітря, води та ґрунту;
- д) біологічне різноманіття та стан видів-індикаторів, якщо такі виділені;
- є) радіоактивне забруднення;
- є) санітарний стан.

Нерідко результати моніторингу оформлюють у вигляді екологічних карт.

Особливу різновидність моніторингу представляє біоіндикація, або біомоніторинг – облік стану природного середовища з особливою увагою до живих організмів. Біоіндикація – це особлива галузь екології, що вивчає стан навколишнього середовища на основі змін, які спостерігаються в особин, популяцій видів живих організмів. Перша програма «Біоіндикатори» була прийнята в 1982 році на XXI Асамблеї Міжнародного союзу біологічних наук.

Для оцінки стану природних систем біомоніторинг більш інформативний, ніж реєстрація фізичних та хімічних параметрів стану навколишнього середовища. Це визначається здатністю живих організмів концентрувати велику кількість сторонніх речовин у своєму тілі. Інформація фонових моніторингу інколи може показувати несуттєво мале забруднення середовища ксенобіотиками, а біомоніторинг засвідчує, що йде процес акумулювання даного ксенобіотика в живих організмах та вказує на необхідні заходи щодо очистки середовища від нього.

Найбільш важливу інформацію надає фітомоніторинг, що враховує зміни самих рослин.

У цілому моніторинг дає фактичні дані, що необхідні для розробки математичних моделей, які дозволяють на основі комп'ютерної техніки робити узагальнення та

порівняння, розробляти прогнози і оперативно використовувати заходи запобігання деградаційним процесам, що намітилися. На глобальному рівні ці прогнози виконують такі організації, як «Римський клуб», створений у 1968 році А. Печчеї та «Всесвітня вахта», що існує з 1984 року та очолюється Л. Брауном.

21. СТАНДАРТИЗАЦІЯ І НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічні стандарти і екологічне нормування – регулятор антропогенного навантаження на екосистеми. Завдяки встановленню екологічних норм і нормативів визначаються межі впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище і забезпечуються належні умови для існування людини.

Основу екологічного нормування складають:

- ГДК – гранично допустимі концентрації;
- ОБРВ – орієнтовно безпечні рівні впливу;
- ГДВ – гранично допустимі викиди (в атмосферу);
- ГДС – гранично допустимі скиди (у водні об'єкти);
- тимчасово погоджені викиди і скиди;
- ліміти використання природних ресурсів, викидів і скидів. Норми (ГДК і ОБРВ) є єдиними для всієї території України.

Екологічні нормативи (ГДВ, ГДС) розробляють і вводять у дію державні природоохоронні органи, норми охорони здоров'я та інші уповноважені на те державні органи в межах своєї компетенції, у відповідності до природно-ресурсного законодавства.

Нормування якості навколишнього природного середовища повинне здійснюватися з метою встановлення граничних норм впливу антропогенної діяльності, що гарантують екологічну безпеку населення, збереження генофонду, забезпечують раціональне використання і відтворення природних ресурсів в умовах сталого розвитку господарської діяльності. Виходячи з цього, можна стверджувати, що екологічне нормування обмежує як сам вплив шкідливих факторів, так і фактори навколишнього середовища, які віддзеркалюють цей вплив, а також реакцію навколишнього середовища на нього.

Проте людина є не найбільш чутливою істотою стосовно до негативних факторів впливу. Отже, системою екологічного нормування передбачається таке навантаження на екосистеми, під впливом якого відхилення від нормального стану не перевищуватиме природних коливань і не викликатиме небажаних наслідків щодо погіршення їх якості. Нині, на жаль, відомі лише деякі спроби розрахунків антропогенного навантаження на рослини та рибні ресурси у водоймах промислового призначення.

Визначення нормативів якості навколишнього середовища та продуктів харчування спирається на концепцію порогів впливу. Поріг шкідливої дії – це мінімальна доза речовини, при якій в організмі віддаються зміни, що виходять за межі фізіологічних реакцій. Таким чином, гранична доза речовини (або поріг дії) викликає у біологічного організму реакцію, що порушує його стан. Гранично допустимі концентрації (ГДК) – це нормативи, які встановлюються для шкідливих речовин в одиниці об'єму повітря, води; маси харчових продуктів, ґрунту; або на поверхні, що при їх наявності у визначеній концентрації за певний проміжок часу практично не впливають на здоров'я людини і не викликають негативних наслідків у потомства.

Таким чином, санітарно-гігієнічне нормування враховує всі можливості надходження шкідливих речовин в організм людини, хоча рідко відображує комбіновану дію і не враховує ефекту комплексного впливу різноманіття фізичних, хімічних, біологічних факторів навколишнього середовища. Існує лише обмежений перелік речовин, що мають ефект сумачії при їх одночасному вмісті в атмосферному повітрі.

Аналіз змін, які відбуваються у визначенні показників гранично допустимих концентрацій, говорить про їх відносність, бо спирається на знання шкідливої дії даних речовин. Тому для речовин, про які ще не має достатньо інформації, встановлюються тимчасово допустимі концентрації (ТДК), отримані шляхом розрахунків, і рекомендовані вони, як правило, терміном на 2-3 роки. Іноді використовують інші характеристики забруднюючих речовин. Під токсичністю розуміють здатність речовини викликати порушення фізіологічних функцій організму, що в свою чергу призводить до захворюваності. Ступінь токсичності речовини називають токсичною дозою, тобто

кількістю речовини, що викликає токсичний ефект. Чим менша токсична доза, тим вища токсичність.

Санітарно-гігієнічні та екологічні нормативи визначають якість навколишнього середовища для здоров'я людини і стану екосистем, але не вказують на джерело забруднення, а тим більше не регулюють його діяльність. Вимоги, що висуваються до джерел забруднення, відображені у науково-технічних нормативах. До них відносяться нормативи викидів і скидів шкідливих речовин – гранично допустимі викиди та гранично допустимі скиди (ГДВ та ГДС), а також технологічні, будівельні норми і правила, у яких вміщено вимоги щодо охорони навколишнього природного середовища. Науково-технічні нормативи розроблені за таким принципом: при умові дотримання нормативів усіма підприємствами даного регіону вміст будь-яких домішок у повітрі, воді та ґрунті повинен задовольняти вимоги санітарно-гігієнічного нормування.

Науково-технічне нормування передбачає певні обмеження діяльності народногосподарських об'єктів по відношенню до забруднення навколишнього середовища. Від підприємства вимагається дотримання ГДК та лімітів викидів і скидів шкідливих речовин, які встановлені для об'єкта в цілому або для конкретних джерел забруднення. Встановлюються різні нормативи якості промислових зон, середньодобової концентрації забруднюючих речовин, максимальної разової тощо.

З метою встановлення і визначення якості атмосферного повітря використовується індекс забрудненості.

За останні роки збільшується кількість наукових публікацій стосовно шкідливої дії забруднюючих речовин на біоту, особливо кисло-тоутворюючих домішок в атмосфері – на рослинність. Проте практично застосування ці спостереження поки що знаходять лише у якості засобу біологічного моніторингу. Екологічне нормування стану атмосферного повітря фактично не реалізоване.

Відповідно до "Санітарних норм і правил" питна вода повинна бути безпечною в радіаційному, епідеміологічному відношеннях, за своїм хімічним складом і повинна мати позитивні органолептичні властивості. Під якість води розуміють її склад та властивості, що визначають доцільність для певного використання. Якість води визначається за такими показниками:

- санітарний – визначаються мікробіологічні та паразитарні параметри;
- токсикологічний – безпечність хімічного складу води не повинна перевищувати встановлених норм;
- органолептичний – температура, прозорість, колір, запах, смак, жорсткість.

Гранично допустима концентрація домішок у воді водойм господарчого, культурно-побутового призначення (ГДК) – це концентрація шкідливих речовин, яка не повинна впливати безпосередньо або опосередковано на організм людини протягом усього життя та на здоров'я майбутніх поколінь, вона не повинна погіршувати гігієнічні умови водокористування.

Гранично допустима концентрація у воді водойм, що використовуються для рибної промисловості (ГДК), – концентрація шкідливих речовин, яка не повинна мати шкідливого впливу (безпосередньо або опосередковано) на популяції риб, в першу чергу промислових, або інших водних організмів.

У практичній діяльності можна використовувати різні методи оцінки екологічної якості водних ресурсів. За сукупністю наявних домішок та іншими показниками стану забруднення водного об'єкта засовують інтегральний показник, який враховує перевищення ГДК.

Для ґрунтів встановлено лише норму, яка визначає допустимий рівень забруднення ґрунтів шкідливими речовинами ріллі. Гранично допустима концентрація у ріллі (ГДК) – це концентрація шкідливих речовин у поверхневому шарі ґрунту, яка не повинна (безпосередньо бо опосередковано) впливати на здоров'я людей, а також на здатність ґрунту до самоочищення. Ці норми розроблені для речовин, які можуть мігрувати в атмосфері, ґрунтових водах і негативно впливають на якість сільгосппродукції. Проте

існує потреба обґрунтування і встановлення індивідуальних норм ГДК для ґрунтів різної якості і різного типу з урахуванням особливостей міграції та трансформації шкідливих речовин.

Оцінка рівня забруднення хімічними речовинами ґрунту може бути здійснена за показниками коефіцієнта концентрації хімічного елемента та сумарним показником забруднення.

Для контролю за якістю продуктів харчування встановлюються ГДК (залишкова кількість) шкідливих речовин. Це така кількість шкідливої речовини, яка при щоденному вживанні продуктів харчування не викликає захворювань або відхилень у стані здоров'я людини. Санітарно-гігієнічні норми вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування стосуються, перш за все, пестицидів та залишків агрохімікатів, а також вмісту важких металів.

На сьогоднішній день в Україні вперше розроблено і затверджено Державний гігієнічний норматив «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини». Державний гігієнічний норматив є обов'язковим для виконання міністерствами, відомствами, керівниками державних, кооперативних, колективних та приватних підприємств, організацій і установ, незалежно від відомчого підпорядкування та форм власності, а також посадовими особами та громадянами України.

Державний гігієнічний норматив «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини» (далі – Норматив) включає перелік основних хімічних сполук та факторів (хімічної, біологічної, фізичної природи), які здатні викликати у людини утворення злоякісних та доброякісних пухлин. Канцерогенна небезпека конкретних речовин чи факторів пов'язана з умовами дії, такими, як їх рівень, тривалість дії впливу на людину, наявність супутніх сполук тощо, які спроможні модифікувати їх біологічний ефект.

Дотримання Нормативу повинно забезпечити попередження несприятливого впливу цих сполук, процесів і факторів на здоров'я населення. Цей Норматив призначено для органів та установ державного і відомчого нагляду, охорони здоров'я, охорони навколишнього середовища, проектних та конструкторських організацій, адміністрацій та відділів техніки безпеки підприємств, профспілкових та інших державних і громадських організацій незалежно від форм власності. Даний Норматив повинен використовуватись при організації проведення заходів щодо профілактики злоякісних новоутворень, атестації робочих місць, санітарно-гігієнічної паспортизації виробництв, що застосовують або виробляють канцерогенні сполуки та продукти, а також при експертизі професійно обумовленого онкологічного захворювання, при проведенні державної санітарно-гігієнічної експертизи нормативних документів на продукцію, що виробляється чи ввозиться з-за кордону.

Попередження канцерогенної небезпеки дії на людину речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових і природних факторів має включати комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та технологічних заходів на державному, регіональному, галузевому рівнях щодо повного видалення канцерогенних речовин чи факторів з технологічного процесу або максимального зменшення їх рівня. Сприяти цьому має виконання таких вимог:

- Розробка і впровадження заходів щодо повного виключення канцерогенних факторів з метою попередження контакту з ними людини в умовах як виробництва, так і побуту. Пріоритетним тут є заміна канцерогенних не канцерогенними або більш безпечними сполуками.

- У тих випадках, коли повного видалення канцерогенних факторів досягти неможливо (з технічних, економічних чи інших причин), обов'язковим є встановлення гранично допустимих концентрацій (доз, рівнів) з урахуванням канцерогенного ефекту і забезпеченням методами кількісного визначення та організацією регулярного контролю за їх вмістом в повітрі виробничої зони, об'єктах навколишнього середовища, промислових

виробах, продуктах харчування тощо.

- Коло людей, що зазнають впливу канцерогенних факторів на виробництві, та тривалість цього впливу мають бути скорочені максимально. Попередження контакту робітників з канцерогенними факторами досягається застосуванням безперервних, безвідходних технологічних процесів з максимальним ступенем автоматизації та механізації, які забезпечують досягнення гігієнічних нормативів допустимого рівня шкідливих речовин.

- Для виробництв, в технології яких має місце застосування канцерогенних сполук або очікується їх утворення, обов'язковим є облік цих сполук.

- Кожен працівник, який зазнає впливу канцерогенних речовин на виробництві, має отримувати від власника інформацію про наявність канцерогенних речовин та очікуваний ризик, а також пройти інструктаж щодо можливої їх дії та заходів попередження шкідливого впливу.

- Кожен працівник, що має контакт із канцерогенними факторами, повинен проходити медичні огляди у встановленому законом порядку.

- У разі транспортування і транзиту речовин і продуктів, що входять до Нормативу, інформація щодо їх канцерогенної небезпеки має бути включена в супровідні документи відповідно до міжнародних вимог.

Екологічному нормуванню підлягає і спеціальне використання природних ресурсів. Так, нормування водоспоживання – це встановлення планового виміру споживання води з урахуванням її якості, розробка та затвердження норм споживання води на одиницю продукції, що планується до випуску (робіт), відповідно до номенклатури, а також контроль за їхнім дотриманням.

Норма водоспоживання – максимальна планова кількість свіжої води потрібної якості, необхідна для виробництва одиниці продукції (здійснення роботи) при певних організаційно-технічних умовах виробництва.

Норматив водоспоживання – поелементні складові частки норми.

Норма водовідведення – максимальна планова кількість стоків встановленої якості, що можуть бути скинуті в природні об'єкти.

Ліміт водоспоживання – розрахункова кількість свіжої води (питної та технічної), що доводиться підприємству у встановленому порядку з урахуванням виробничої програми, норм водоспоживання, заходів з її раціонального використання, сезонності і коефіцієнтів технологічних втрат, потреб інших споживачів.

Ліміт водовідведення – обсяги стічних вод, що доводяться підприємству у встановленому порядку, виходячи з норм водовідведення, з урахуванням екологічного стану водного об'єкта і потреб інших водоспоживачів.

22. ЕКОЛОГІЧНИЙ ПАСПОРТ

З метою визначення впливу підприємств на навколишнє середовище і контролю за дотриманням природоохоронних норм і правил у процесі господарської діяльності розробляється екологічний паспорт. Екологічний паспорт промислового підприємства – це нормативно-технічний документ, у якому міститься інформація про використання природних ресурсів і визначається вплив виробництва на навколишнє середовище.

Екологічний паспорт розробляє підприємство за рахунок власних коштів, затверджує його керівник підприємства. Узгоджений з органами місцевого самоврядування і природоохоронними органами, екологічний паспорт підлягає реєстрації.

Основу розробки екологічного паспорта становлять узгоджені і затверджені показники виробництва, проекти розрахунків гранично допустимих викидів і скидів, дозвіл на природокористування, паспорти газо- і водоочисних споруд і обладнання з утилізації і використання відходів, державна статистична звітність, інвентаризація джерел забруднення, нормативно-технічні документи. Екологічний паспорт доповнюють і коригують при змінах технології виробництва, заміні устаткування тощо.

Екологічний паспорт складається з таких розділів: загальні відомості про підприємство; природно-кліматична характеристика району розташування підприємства; відомості про технологію виробництва, схеми руху матеріалів, характеристика сировини, матеріальних та енергетичних ресурсів; характеристика земельних ресурсів і ділянки, на якій розташоване підприємство; характеристика викидів в атмосферу; характеристика водоспоживання і водовідведення; характеристика відходів виробництва, рекультивації порушених земель, транспорту підприємства; характеристика екологічної діяльності підприємства, в тому числі витрати на природоохоронні заходи, платежі за викиди і скиди забруднюючих речовин, за використання природних ресурсів, розміщення відходів виробництва.

У зв'язку з ростом рівня антропогенного навантаження на сільськогосподарський ландшафт у багатьох районах України виникла проблема виробництва продукції для дитячого і дієтичного харчування.

Продукція може бути забруднена радіонуклідами, пестицидами, важкими металами, нітратами, її використання призводить до тяжких

захворювань людей, особливо дітей. У зв'язку з цим підвищився інтерес до вирішення проблеми вирощування екологічно чистої продукції.

В економічно розвинутих країнах всіляко заохочують господарства, які вирощують таку продукцію. У США, наприклад, марка "продукція біологічного землеробства" присвоюється лише після того, як продукція пройде контроль на екологічну чистоту, що здійснюється спеціальною організацією, яка видає фермеру сертифікат якості. Витрати виробництва екологічно чистої продукції компенсуються вищими (на 110-115%) цінами на неї, ніж на звичайну.

Оскільки в Україні спеціалізованої організації, яка проводить контроль за екологічною чистотою продукції, ще немає, ряд співробітників Національного аграрного університету (М.К. Шикуча, Н.Н. Доля, А.Ф. Гнатенко, В.В. Заїка) вважають, що необхідно йти по шляху розробки екологічних паспортів для господарств і на підставі їх надавати дозвіл на виробництво екологічно чистої продукції. У цих господарствах сертифікати видають на підставі розробленого екологічного паспорта господарства, без проведення аналізів на екологічну чистоту кожної партії продукції, але з можливим її контролем.

Нині ще не існує методик для створення екологічних паспортів сільськогосподарських підприємств. Першою спробою вивести виробництво екологічно чистої продукції на науково контрольований рівень екологічної чистоти з'явилася розробка вказаними раніше вченими Національного аграрного університету в 1993 р. екологічного паспорта колгоспу ім. Орджонікідзе Шишацького району Полтавської області.

Це господарство вибрано не випадково. Воно знаходиться в одному з районів, придатних для виробництва екологічно чистої продукції у північній частині Полтавської області і віддалене від великих промислових центрів, міст-забруднювачів. Під час аварії на Чорнобильській АЕС роза вітрів склалася так, що сюди не потрапило радіонуклідне забруднення. Це господарство є базовим із біологічного землеробства Національного аграрного університету.

З 1979 р. тут не застосовують пестициди. Норма внесення органічних добрив зросла до 24,5 т/га, а мінеральних – зменшилася до 125 кг/га. Співвідношення між органічними і мінеральними добривами за діючою речовиною становить 1:5. За всіма параметрами у господарстві застосовують біологічне землеробство, і воно виробляє екологічно чисту продукцію на рівні світових стандартів. Для створення екологічного паспорта було проведено картирування всіх 26 полів на забрудненість ґрунтів і продукції радіонуклідами, важкими металами, пестицидами. Для аналізу на екологічну чистоту взяли гранично допустимі концентрації (ГДК) на рівні світових стандартів. На основі визначеного в ґрунтах і рослинах рівня забруднення їх радіонуклідами сформовано прогноз можливого забруднення вирощеної продукції у майбутньому. Якщо він показує забруднення вирощеної продукції нижче ГДК, продукцію можна вважати екологічно чистою без додаткового аналітичного визначення у кожній партії, але з можливим оперативним контролем.

Основні розділи екологічного паспорта такі: забрудненість господарства радіонуклідами; забрудненість важкими металами; забруднення пестицидами; нітратне забруднення, якість сільськогосподарської продукції; умови для ведення біологічного землеробства; заходи щодо зменшення надходження забруднювачів з ґрунту в рослини; заходи зі зменшення забруднення продукції тваринництва; висновки.

По кожному з вказаних розділів, за винятком про тваринництво, проводять докладні дослідження в межах кожного поля сівозміни.

При характеристиці забрудненості господарства радіонуклідами в усіх полях сівозмін проводять аналізи на вміст та інтенсивність радіонуклідів у ґрунті.

У кінці розділу роблять висновок про вміст радіонуклідів і його відповідність природним показникам для даного типу ґрунту.

У розділі "Забрудненість важкими металами" наведено результати аналізів по вмісту в ґрунті і рослинах ртуті, свинцю, кадмію, цинку, міді та деяких інших важких металів. Аналіз вмісту цих елементів проводять з урахуванням показників їх гранично допустимого вмісту в ґрунті та рослинах.

Наприкінці розділу роблять висновок про придатність даних ґрунтів для вирощування екологічно чистої продукції.

Аналіз матеріалу розділу "Забрудненість пестицидами" проводять на основі даних із визначення залишкових кількостей пестицидів у ґрунтах і врожаю основних сільськогосподарських культур.

Нітратне забруднення господарства аналізують на основі визначення вмісту нітратів у джерелах водопостачання, а також продукції рослинництва (овочі, картопля тощо).

В розділі "Якість сільськогосподарської продукції" розглядають матеріали аналізів із забруднення радіонуклідами, важкими металами і пестицидами продукції, яка виробляється в господарстві.

Для кожного виду продукції (овочі, крупи, молоко, м'ясо тощо) додаються сертифікати (або їх копії) про вміст токсикантів або результати експертизи з дослідження на наявність залишків пестицидів, важких металів, нітратів у продукції тваринництва (молоко, м'ясо).

Аналіз умов для ведення біологічного землеробства проводять в ґрунті на вміст гумусу, реакцію ґрунтового розчину, вміст нітратного азоту, рухомого фосфору, обмінного калію тощо.

Роблять висновок про те, що основним питанням переходу на біологічне землеробство є розширене відтворення гумусу як інтегрального показника потенційної

родючості, який впливає на всі ґрунтові режими -поживний, водний, повітряний, тепловий і фітосанітарний.

Розділи про заходи щодо зменшення надходження забруднювачів з ґрунту в рослини і зменшення забруднення продукції тваринництва ґрунтуються на матеріалах, викладених у попередніх розділах даного підручника по кожному з факторів, які забруднюють продукцію сільськогосподарського виробництва.

На закінчення слід відзначити, що нині, за прикладом економічно розвинутих країн, необхідно налагодити виробництво екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва в районах, де є чисті ґрунти і можна її одержувати без засобів активної хімізації і застосування біологічного землеробства.

Цьому буде сприяти створення екологічного паспорта господарства, який свідчитиме, що господарство має або не має права виробляти екологічно чисту продукцію рослинництва і тваринництва на рівні світових стандартів.

Сертифікати на екологічно чисту продукцію видають контролюючі органи без проведення аналізів, але з періодичним контролем. Згідно зі світовою практикою екологічно чисту продукцію господарство продає за підвищеними цінами.

23. БЕЗВІДХОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Нині все гострішою стає проблема раціонального ресурсокористування в переробних галузях аграрного сектора. Процеси переробки сільськогосподарської сировини переводяться на безвідходний цикл виробництва, заснованого на комплексному використанні природно-сировинних ресурсів і технологічних відходів.

Проблема переведення процесів переробки сільськогосподарської сировини на безвідходний цикл виробництва має два взаємопов'язаних аспекти – економічний і екологічний. Перший аспект пов'язаний з розширенням ресурсних можливостей за рахунок більш глибокої, комплексної переробки сільськогосподарської сировини і залучення на цій основі невикористаних відходів як джерела одержання продукції харчування, кормів і добрив. Переробка сільськогосподарської сировини зараз – одна з багатовідходних галузей народного господарства. Тільки в Україні поточний вихід відходів і побічних продуктів щорічно становить близько 50 млн. т. Ці відходи містять сотні тисяч тонн цукру, білка, харчових кислот і масел, вітамінів та багато інших цінних речовин, виробництво яких здійснюється на спеціалізованих підприємствах. Нині промисловій переробці піддаються не більше 22% відходів.

Другий аспект проблеми полягає у пошуку нових організаційно-економічних, принципів розвитку галузі, що враховують екологічний фактор. Зараз він все більше впливає на формування технологічної структури переробки сільськогосподарської сировини. Організація безвідходного виробництва розглядається у зв'язку з охороною навколишнього середовища.

Разом з тим, екологізація підприємств цукрової, масложирової, консервної та інших переробних галузей агропромислового комплексу є одним з найбільш вузьких місць. І причини тут не стільки у відсутності відповідних технологій, скільки в недостатній орієнтації господарського механізму на безвідходний тип виробництва, який дає можливість погоджувати екологічні й економічні фактори розвитку.

При викладенні матеріалу даного розділу під відходами виробництва розумітимуться рештки сировини і матеріалів, що утворюються при виготовленні основної продукції, які при виході з виробничого процесу не мають споживчої вартості, останню вони набувають лише в результаті докладання до них додаткової праці (Склянкін Ю.В., Стичинський С.Л., 1988).

Необхідно відзначити, що масове переведення діючого виробництва на безвідходну технологію у найближчому майбутньому неможливе. Однак переведення переробної промисловості АПК на принципи безвідходності цілком ймовірні, що пояснюється наявністю наукових і технічних рішень для утилізації практично всіх відходів виробництва.

Тепер з відходів переробки сільськогосподарської продукції можна одержати понад 100 найменувань різних продуктів харчування, кормів, добрив та іншої продукції. Причому з одного й того ж виду відходів у багатьох випадках можна одержувати різні за якістю продукти. Наприклад мелясу (відходи цукрової промисловості), поряд з використанням в основному виробництві для одержання спирту і хлібопекарських дріжджів, можна застосовувати для виробництва з неї глютамінової і лимонної кислот та інших цінних продуктів. З полісахаридовмісних відходів (соняшникова і зернова лузга, оболонки соєвих бобів тощо) сучасна технологія дає можливість одержувати технічні й харчові вуглеводи, різні спирти, розчинники, гліцерин, кормові дріжджі, органічні кислоти, феноли тощо.

У деяких випадках вартість відходів перевищує навіть вартість продукту, в результаті виготовлення якого одержані дані відходи. Так, при виробництві томатного соку і концентрованих томатопродуктів як відходи виробництва залишається насіння, яке є цінною сировиною для виготовлення томатної олії. При цьому вартість 1 т рафінованої олії помідорів в 2,5 раза вища вартості 1 т томатного соку.

Характеристика відходів переробки рослинної сировини і розширення можливостей їх переробки. Нині відходи переробки технічних і олійних культур становлять близько 95% загального обсягу сільськогосподарської сировини, що переробляється в харчовій промисловості. Це меляса, буряковий жом, дефекат (фільтраційний осад), буряковий бій і хвостики буряків, макуха і шроти соняшникові, соняшникова лузга, фосфатидні концентрати, мелясна (післяспиртова) брага, післядріжджова мелясна брага. Ці речовини по-різному забруднюють навколишнє середовище. Так, свіжий жом для навколишнього середовища безпечний. Однак при зберіганні в природних умовах більше трьох діб він скисає. При цьому виділяється неприємний запах, утворюється жомова вода, яка легко загниває і утворює отруйний сапонін.

Невикористаний дефекат скидається у відвали. В результаті зменшуються площі сільськогосподарських угідь, засмічуються ґрунт і підґрунтові води, розмножуються збудники парші буряків. Крім того, відвали дефекату є джерелом неприємного запаху.

Невикористану в подальшому в промисловій переробці мелясну (післяспиртову) брагу утилізують шляхом скидання па поля фільтрації, що призводить до нераціонального використання земельних угідь. Органічні сполуки, що містяться в бразі, потрапляючи на поля фільтрації, розкладаються, забруднюючи повітря. Маючи високу біологічну активність, брага часто забруднює і водойми.

Якщо відходи післядріжджової браги не піддають подальшій обробці і скидають на поля фільтрації, відбувається її розкладання. При цьому отруюється повітря в радіусі декількох кілометрів.

З відходів переробки плодоовочевих культур і винограду найбільш багаточисленні за своїм складом відходи овочеконсервного виробництва, потім – витерки і насіння помідорів, яблучні вижимки, плодові кісточки, картопляна мезга, картопляний сік, виноградні вижимки і насіння. Серед них найбільш небезпечний для навколишнього середовища картопляний сік. Тепер на деяких картопляно-крохмальних підприємствах картопляний сік після багаторазового розведення (сокову воду) з відстійників виводять у каналізацію при вмісті в ньому 0,4-0,8% сухих речовин. Стічні води, які мають високу біологічну активність, потрапляючи у водойми, забруднюють їх, що призводить до знищення рибних ресурсів.

Відходи переробки зернових культур у структурі вторинних матеріальних ресурсів становлять менше 5%. Серед них зернові домішки, зернові відходи, сплав ячменю, солодові паростки, пивна дробина, залишкові пивні дріжджі, кукурудзяний екстракт, кукурудзяні зародки, кукурудзяна мезга, глютен.

На природу можуть негативно впливати залишкові пивні дріжджі й кукурудзяний екстракт. При наявній технології утилізації залишкових дріжджів значна їх частина потрапляє у стічні води. Стоки, в яких містяться живі й мертві дріжджові клітини, є одним з основних забруднювачів навколишнього середовища пивоварного виробництва.

Кукурудзяний екстракт застосовують як компонент сирих кукурудзяних кормів. Однак влітку реалізація сирих кормів обмежена, тому частину рідкого екстракту скидають у стічні води, що підвищує забрудненість стічних вод кукурудзокрохмальних заводів.

Нині велику увагу приділяють екологізації виробництва і зниженню забруднення навколишнього середовища за допомогою розширення обсягу і асортименту переробки й цільового використання відходів виробництва.

Відходи переробки технічних і олійних культур є одним з найдешевших джерел кормового і харчового білка, сировиною для виробництва медичних препаратів, кормових добавок, спирту. Так, один з великих забруднювачів – дефекат можна використовувати для меліорації кислих ґрунтів, які тільки в Україні займають близько 11 млн. га.

Мелясну брагу використовують для одержання кормових дріжджів. Після вирощування дріжджів і їх відділення утворюється відхід – післядріжджова брага, яку частково застосовують для одержання кормового вітаміну Віг. Іншим способом утилізації післядріжджової браги є внесення її на сільськогосподарські угіддя у вигляді подивів.

Використовують брагу і для виробництва органо-мінеральних добрив.

Вуглекислий газ, що утворюється на спиртових заводах, застосовують для одержання зрідженої вуглекислоти.

Жом, як правило, згодовують худобі в натуральному вигляді. Однак більш раціональним способом його зберігання з найменшими втратами поживних речовин є сушіння. Воно дає можливість зберегти початкову кількість поживних речовин свіжого жому у незмінному вигляді.

Мелясу останнім часом використовують для виробництва кормового концентрату лізину, однієї з найважливіших незамінних амінокислот, що входять до складу білків тваринного походження. Виробництво його в усьому світі збільшується, тому що основні конкуруючі з ним рибне і соєве борошно все більше використовують для збагачення харчових продуктів.

Жом і шрот, які одержують у масложировій промисловості, використовують на корм. Соняшникову лузгу застосовують на маслозаводах як технологічне паливо для котелень і сушарок, бо в ній міститься олія, перспективним напрямом її утилізації є згодовування тваринам виготовленого з неї борошна. В 1 т лузги міститься 40 кг олії, поживна цінність її як грубого корму значно вища, ніж інших грубих кормів.

Найбільш раціональний шлях застосування соняшникового соапстіку – введення в шрот на підприємствах олійно-жирової промисловості і використання останнього для виробництва комбікормів.

Відходи переробки плодоовочевих культур і винограду залежно від хімічного складу можна використовувати для одержання харчових, кормових і технічних продуктів. Так, з яблучних вижимок одержують пектин, який є цінною сировиною, для виробництва харчових напівфабрикатів, які використовують у консервній і кондитерській галузях.

Понад 80% побічних продуктів і відходів плодово-ягідної і овочевої сировини згодовують тваринам у свіжому або консервованому вигляді. Доцільніше збагачувати їх кормами, які містять білки, що засвоюються (жом, висівки, дріжджі тощо).

Насіння з помідорів містить до 30% олії, тому найбільш доцільно виробляти з нього олію. Використовують для цього і плодові кісточки. Кісточкову шкаралупу, одержану при виробництві олії, майже повністю застосовують для виготовлення кісточкової кришки, яку широко використовують для очищення нагару і корозії двигунів внутрішнього згоряння і парових турбін, бо вона порівняно з іншими полірувальними матеріалами не пошкоджує поверхні кольорових металів і сплавів. Кісточкову шкаралупу застосовують також при виробництві активованого вугілля, виробляють з неї фурфурол – цінну сировину для хімічної промисловості.

З мезги картоплі одержують концентровані сухі корми.

Відходи і побічні продукти переробки зернових культур також майже повністю залучають для господарських потреб. Найбільш раціональна структура їх використання склалася в крохмально-мелясній промисловості. Так, зародки насіння кукурудзи повністю переробляють на кукурудзяну олію, а велику й дрібну мезгу, глютен і фільтр-пресові осадки використовують для виробництва сухих кукурудзяних кормів. Із стержнів одержують фурфурол, а залишений після цього агримус (лігнін) можна ефективно застосовувати як добриво. Із лігніну створили також теплоізолюючі суміші, які використовують у будівництві.

Таким чином, досягнутий рівень розвитку науки і техніки дає можливість переробляти всі без винятку побічні продукти і відходи виробництва переробних галузей агропромислового комплексу. Нині не існує технічних обмежень для повного і раціонального їх використання. Потрібний скоріший перехід галузі на безвідходний тип виробництва, що підвищить економічні показники галузі, вирішить проблему раціонального природокористування при переробці сільськогосподарської сировини, сприятиме охороні навколишнього середовища.

24. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Багато видів природних ресурсів є не лише предметами праці, але і її результатом. До того ж, як предмет праці одні й ті ж ресурси мають багато корисних властивостей, а ефект від їх використання не однаковий. Тому й існує потреба в економічній оцінці природних ресурсів. Оцінка повинна відображувати не стільки фактичні витрати, пов'язані з використанням, скільки значущість природних ресурсів для народного господарства.

В умовах товарно-грошових відносин економічна оцінка природних ресурсів (ЕОПР) набуває вартісної форми. Правильно виконана ЕОПР забезпечує:

1) однакові економічні (госпрозрахункові) можливості для суб'єктів господарювання, які функціонують в різних умовах;

2) створення ефективного матеріального стимулу до раціонального природокористування.

Загальноприйнятим критерієм ЕОПР є диференційна рента (рентний підхід). Цей показник акумулює в собі оцінку таких факторів, як якість і місце розташування ресурсів, відмінності та особливості використання оцінюваного та альтернативних ресурсів.

Ще одним підходом до ЕОПР є розрахунок ціни природного ресурсу на підставі витрат на їх відновлення – відтворювальний.

Останнім часом викликає зацікавленість енергетична оцінка природних ресурсів. Вона ґрунтується на тому, що природні ресурси мають певний енергетичний еквівалент.

Платежі підприємств за допущене забруднення повинні відповідати розміру нормативної економічної оцінки збитків, що дорівнюють витратам на проведення відповідних природоохоронних заходів. У випадку перевищення нормативів викидів сума платежів повинна відповідати економічному збитку, що заподіяло понаднормативне забруднення.

При ЕОПР важливо забезпечити комплексний підхід – врахувати роль природних ресурсів у соціально-економічному розвитку суспільства, їх властивості, різноякісність, умови відтворення і охорони, вартість їх видобутку та використання, зовнішні ефекти та інші макро- і мікроекономічні показники щодо їх використання. Слід враховувати також місце та значення ресурсів у загальному природному комплексі, вплив на них антропогенної діяльності та вартість природоохоронних заходів.

Під економічною оцінкою землі розуміють оцінку якості землі як. основного засобу виробництва. Для цього використовується рентний підхід. Не тільки оцінка стосовно родючості земель, але і по відношенню до ринків збуту продукції, адміністративних центрів, транспорту тощо. З іншого боку, для отримання однакової кількості продукції на землях різної якості необхідно понести різні витрати. Самі по собі відмінності характеру та якості ґрунтів не викликають рентних відносин. Причина виникнення ренти – відносини в суспільстві з приводу розподілу тих чи інших ресурсів, природних благ.

Принципи визначення плати за використання природних ресурсів

Згідно з чинним законодавством плата за використання природних ресурсів встановлюється на основі нормативів плати і лімітів їх використання. Нормативи плати за використання природних ресурсів визначаються з урахуванням їх розповсюдження, якості, можливості відтворення, доступності, комплексності, продуктивності, місцезнаходження, можливості переробки й утилізації відходів та інших факторів.

В Україні затверджено інструкції та відповідні офіційні методики про порядок обчислення і сплати платежів за спеціальне використання надр і корисних копалин, рибних ресурсів, водних ресурсів, ресурсів рослинного і тваринного світу тощо.

Плату за спеціальне використання природних ресурсів вносять:

а) суб'єкти підприємницької діяльності, що видобувають (надра) та реалізують їх, або використовують (земельні, водні ресурси) в своїй виробничій діяльності;

б) суб'єкти підприємницької діяльності, до складу яких входить структурний

підрозділ (шахта, рудник, сільгосппідприємство, агрофірма тощо), що займається видобутком корисних копалин або виробництвом відповідної продукції (сільгосппродукції, промислової продукції і т.д.) і передає їх для подальшої переробки або реалізації.

Так, наприклад, інструкція про порядок обчислення та внесення платежів за спеціальне використання водних живих ресурсів при здійсненні любительського і спортивного рибальства встановлює порядок визначення водойм (їх ділянок) і видачі дозволів на право здійснення любительського і спортивного рибальства за умови їх спеціального використання. Рибогосподарські водойми (їх ділянки), на яких любительське і спортивне рибальство здійснюється за плату, за умови спеціального використання водних живих ресурсів, визначаються органами рибоохорони Держкомрибгоспу України на підставі біологічних та наукових обґрунтувань.

Нормативи плати за вилов риби, добування інших водних живих ресурсів, що здійснюється за умов їх спеціального використання, встановлюються відповідно до Нормативів плати за спеціальне використання рибних та інших водних живих ресурсів.

Внесення плати за спеціальне використання водних живих ресурсів громадянами здійснюється одночасно з оплатою дозволу в банківські установи або в касу бухгалтерії уповноваженого органу рибоохорони, який видає дозвіл на вказаний цим органом рахунок.

Добова норма вилову риби за видами встановлюється уповноваженими органами за місцем видачі дозволу, з урахуванням видового співвідношення тих видів риб, які є об'єктом любительського рибальства, та тих, які найбільш часто зустрічаються в даному регіоні в термін, що вказаний в дозволі.

Виробнича діяльність при переході до ринкових відносин має орієнтуватись на створення системи платності природокористування й системи оподаткування природокористувачів. В той же час система платежів за природокористування повинна стимулювати ефективність експлуатації природних ресурсів і забезпечити розширене відтворення природно-ресурсного потенціалу. Певною мірою встановлення платного режиму використання природних ресурсів виконує функції екологічного податку. Серед платежів можна виділити два типи:

- за право використання;
- на відтворення і охорону природних ресурсів. Плата за право використання призначається для власника природного ресурсу і пов'язана з вилученням абсолютної ренти. Платежі на відтворення і охорону природних ресурсів – це компенсація затрат природних ресурсів (вилучення) у процесі виробництва. Слід відрізнити плату за природні ресурси і орендну плату, що встановлюється як механізм регулювання відносин власності на природні ресурси.

Організація системи фінансування природоохоронних заходів

В Україні фінансування заходів щодо охорони навколишнього природного середовища здійснюється за рахунок:

- Державного бюджету України та місцевих бюджетів;
- коштів підприємств, установ та організацій;
- позабюджетних фондів охорони навколишнього природного середовища;
- добровільних внесків та інших коштів.

Державний бюджет і місцеві бюджети формуються за рахунок платежів за використання природних ресурсів загальнодержавного та місцевого значення. Платежі за використання природних ресурсів місцевого значення повністю надходять до місцевого бюджету. Платежі за використання природних ресурсів загальнодержавного значення в розмірі 50% надходять до Державного бюджету України і 50% – до місцевих бюджетів.

Розподіл коштів за використання природних ресурсів, що надходять до Державного бюджету України, здійснюється Верховною Радою України. Розподіл коштів за використання природних ресурсів, що надходять до місцевих бюджетів, здійснюється

відповідними обласними та міськими (міст загальнодержавного значення) радами народних депутатів за поданням органів Міністерства екології та природних ресурсів України.

Для фінансування заходів з охорони навколишнього природного середовища також утворюються державний та місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища. Місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища утворюються в межах єдиного фонду відповідної Ради народних депутатів за рахунок:

а) платежів за забруднення навколишнього природного середовища в розмірі 70% – у місцевий бюджет, 20% – в обласний бюджет;

б) частини грошових стягнень за порушення норм і правил охорони навколишнього природного середовища та шкоду, заподіяну порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища в результаті господарської та іншої діяльності, а саме:

- 50% суми штрафів, стягнутих з посадових осіб за правопорушення в галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів;

- 50% коштів, стягнутих з громадян за шкоду, заподіяну природним ресурсам порушенням природоохоронного законодавства;

- 80% коштів, стягнутих з підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності, за шкоду, заподіяну природним ресурсам порушенням природоохоронного законодавства;

- 80% коштів, отриманих від реалізації незаконно добутих природних ресурсів, або продукції, виробленої з них, чи їх вартості;

в) цільових та інших добровільних внесків підприємств, установ, організацій та громадян.

Розподіл платежів, що надходять до місцевих позабюджетних фондів охорони навколишнього природного середовища, здійснюється відповідними обласними, міськими радами народних депутатів за поданням відповідних органів Міністерства екології та природних ресурсів України.

Державний фонд охорони навколишнього природного середовища утворюється за рахунок:

а) 10% платежів за забруднення навколишнього природного середовища;

б) відррахувань з місцевих фондів охорони навколишнього природного середовища, розмір яких визначається Верховною Радою України;

в) добровільних внесків підприємств, установ, організацій, громадян та інших надходжень.

Розподіл коштів, що надходять до державного фонду охорони навколишнього природного середовища, здійснюється Кабінетом Міністрів України за поданням Міністерства екології та природних ресурсів України.

Кошти місцевих і державних фондів охорони навколишнього природного середовища можуть використовуватись тільки для цільового фінансування природоохоронних та ресурсозберігаючих заходів, в тому числі наукових досліджень, а також заходів, спрямованих на зниження впливу забруднення навколишнього природного середовища на здоров'я населення, стимулювання працівників та громадських інспекторів, які виявили порушення природоохоронного законодавства і вжили необхідних заходів для притягнення винних до відповідальності, запобігання порушення природоохоронного законодавства.

В Україні можуть утворюватись і інші, в тому числі і позабюджетні, фонди для стимулювання і фінансування заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки (фонди заповідників, екологічні фонди підприємств тощо).

Екологічне оподаткування

Новий етап у розвитку економіки природокористування безпосередньо пов'язаний з

перебудовою управління економікою. На цьому етапі основним завданням економіки природокористування є розробка дійового економічного механізму управління господарською діяльністю, фінансово-економічних заходів, податків, які зробили б не вигідним для об'єднань, підприємств і організацій неекономічне витрачання природних ресурсів і пошкодження навколишнього природного середовища.

Фінансово-економічні методи регулювання в ринкових умовах значно ефективніші від прямого адміністративного регулювання. Система адміністративних обмежень і заборон, суперечливе накладання часто формальних штрафів за порушення чинних норм врешті – решт виявилась неефективною. Головним фінансово-економічним важелем має стати обов'язковий достатньо великий економічний податок за використання і пошкодження основних природних ресурсів – води, повітря, ґрунту, надр, рослинного і тваринного світу, порушення біосистем.

В сучасних умовах широкомасштабного пошкодження біосфери екологічний добробут по відношенню до матеріального в шкалі цінностей виходить на перший план, хоча не всі члени суспільства це повністю усвідомили. Тому можна вважати цілком закономірним, що введення екологічного податку за використання і пошкодження природних ресурсів у ряді випадків приведе до деякого підвищення вартості продукції. Воно буде компенсуватись підвищенням якості навколишнього природного середовища та ліквідацією шкідливого для здоров'я людини хімічного забруднення продуктів харчування та інших небезпечних змін стану довкілля.

Обґрунтування розміру податку за використання та пошкодження природних ресурсів і розробка методів його визначення в нинішній час стає одним з першочергових завдань економіки природокористування. При цьому потрібен новий соціально-екологічний підхід, який одночасно враховував би соціальні, економічні й екологічні вимоги. При встановленні такого податку деякою мірою може враховуватись економічна оцінка ресурсів, визначена за обсягами трудовитрат на їх залучення в суспільне виробництво, ефекту від їх використання в процесі виробництва і прогнозу витрат на їх відновлення (якщо це можливо) або на відшкодування збитків, завданих довкіллю при їх використанні. Проте головним критерієм при встановленні екологічного податку повинно бути співвідношення потреб для суспільства відповідного природного ресурсу і можливостей природи щодо їх «безболісного» задоволення (тобто оцінка попиту і пропозиції).

Оскільки внаслідок просторової неоднорідності географічної оболонки попит і пропозиція природних ресурсів на різних ділянках земної кулі неоднакові, то податок за використання і пошкодження кожного виду природного ресурсу повинен бути територіально диференційованим з урахуванням неоднорідності природного середовища і антропогенного впливу на нього.

Набутий у світовій практиці досвід і об'єктивно сформовані орієнтири природоохоронної політики показують, що при вирішенні питань щодо удосконалення природокористування в нашій державі прогресивною формою регулювання може бути єдина система оподаткування і платежів. В цьому питанні необхідно провести податкову реформу, суть якої полягає в поступовому переході від існуючого штрафування до прямого природоресурсного оподаткування. До того ж, перспективним є застосування системи податкових пільг та податкових норм, яка існує у різних країнах світу стосовно стимулювання випуску екологічно чистої, безпечної продукції. Щодо виробництва екологічно небезпечної продукції і товарів, то на них також можуть бути встановлені податкові обмеження.

Фінансові методи стимулювання природоохоронної діяльності

В Україні здійснюється фінансово-економічне стимулювання раціонального використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища шляхом:

- надання пільг при оподаткуванні підприємств, установ, організацій і громадян в разі реалізації ними заходів щодо охорони навколишнього природного середовища при

переході на маловідходні і безвідходні ресурсо- та енергозберігаючі технології, організації виробництва і впровадженні очисного обладнання та устаткування для утилізації забруднюючих речовин і переробки відходів, а також приладів контролю за станом навколишнього природного середовища та джерелами викидів і скидів забруднюючих речовин, виконанні інших заходів, спрямованих на поліпшення охорони навколишнього природного середовища;

- надання на пільгових умовах короткотермінових та довгострокових кредитів для реалізації заходів щодо забезпечення раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього природного середовища;

- встановлення підвищених норм амортизації основних виробничих природоохоронних фондів;

- звільнення від оподаткування спеціальних екологічних фондів;

- передача частини коштів позабюджетного фонду охорони навколишнього природного середовища на договірних умовах підприємствам, установам, організаціям і громадянам на заходи, спрямовані на гарантоване зниження викидів і скидів забруднюючих речовин і зменшення шкідливого впливу господарської діяльності на стан навколишнього природного середовища, на розвиток екологічно безпечних технологій та виробництв;

- надання можливості отримання природних ресурсів під заставу;

- стимулювання працівників та громадських інспекторів з охорони навколишнього природного середовища, які виявили порушення законодавства і вжили необхідних заходів для притягнення винних до відповідальності, а також розвитку і зміцнення матеріально-технічної бази спеціально уповноважених державних органів у галузі охорони навколишнього природного середовища за рахунок частини грошових стягнень, а саме:

- штрафів, стягнутих з громадян за правопорушення у галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів;

- 50% суми штрафів, стягнутих з посадових осіб за правопорушення у галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів;

- 50% коштів, стягнутих з громадян за шкоду, заподіяну природним ресурсам порушенням природоохоронного законодавства;

- 20% коштів, стягнутих з підприємств, установ, організацій за шкоду, заподіяну природним ресурсам порушенням природоохоронного законодавства;

- 20% коштів, отриманих від реалізації незаконно добутих природних ресурсів, або продукції, виробленої з них, чи її вартості;

- коштів, отриманих від реалізації конфіскованих знарядь незаконного видобування природних ресурсів.

Фінанси – це застосування різноманітних економічних прийомів для досягнення максимального достатку фірми або загальної вартості капіталу, вкладеного у справу. Отже, підбиваючи підсумок цієї теми, відзначимо, що до фінансів природокористування відносять такі прийоми, методи і механізми:

- екологічні податки, збори, платежі (за викиди, скиди, розміщення відходів виробництва);

- заставні платежі при виробництві продукції, небезпечної при/після використання (холодильники, акумулятори, пластикова тара та пакувальні матеріали тощо);

- купівля-продаж дозволів, ліцензій, ринок екопродукції;

- система пільг, субсидій та пільгового кредитування, в тому числі і прискорена амортизація природоохоронного обладнання та устаткування;

- система штрафів і фінансових санкцій, наприклад, кратність плати за перевищення лімітів, в разі порушення встановлених норм і правил;

- створення фінансових інститутів в галузі природокористування – екологічних банків, спеціалізованих фондів, системи екологічного страхування з метою розподілу і перерозподілу грошових коштів (трансферти) серед суб'єктів господарювання, з

урахуванням екологічної складової;

- удосконалення механізму ціноутворення, створення ринку природних ресурсів.

Ліцензування, страхування та система екологічної сертифікації

Використання природних ресурсів в Україні здійснюється в порядку загального і спеціального використання. Законодавством України громадянам гарантується право загального використання природних ресурсів для задоволення життєво необхідних потреб (естетичних, оздоровчих, рекреаційних, матеріальних) безоплатно, без закріплення Цих ресурсів за окремими особами і надання відповідних дозволів.

У порядку спеціального використання природних ресурсів громадянам, підприємствам, установам, організаціям надаються у володіння, користування або оренду природні ресурси на підставі спеціальних дозволів у формі ліцензій, зареєстрованих в установленому порядку за плату для здійснення виробничої діяльності, а у випадках, передбачених законодавством на пільгових умовах.

Ліцензія є документом, який засвідчує право її власника на використання природних ресурсів у визначених межах, є відповідно вказаною метою протягом встановленого строку при додержанні ним заздалегідь домовлених вимог і умов.

Ліцензія повинна мати:

- 1) дані про цільове призначення робіт, пов'язаних з використанням природних ресурсів;
- 2) вказані просторові межі природного об'єкта, надані в користування;
- 3) строки дії ліцензії і термін початку робіт;
- 4) умови, пов'язані з платежами за забруднення навколишнього середовища і користуванням природними ресурсами;
- 5) узгоджений рівень виробництва первинної природної сировини;
- 6) умови виконання, встановлені законодавством, стандартами (нормами, правилами) вимог з охорони природних ресурсів і навколишнього середовища.

Ліцензія на право користування природними ресурсами закріплює перелічені умови у формі договірних відношень природокористувача, угоди про розподіл продукції, контракту на надання послуг, а також може доповнюватись іншими умовами, які не суперечать чинному законодавству.

Інструкція про порядок спеціального використання водних живих ресурсів, наприклад, визначає порядок спеціального використання водних живих ресурсів загальнодержавного значення (крім видів, які занесені до Червоної книги України) підприємствами, установами, організаціями незалежно від форм власності, громадянами України (користувачі) у рибогосподарських водних об'єктах, у тому числі внутрішніх морських водах і територіальному морі, виключній (морській) економічній зоні та на континентальному шельфі України. Цією інструкцією визначено такі основні особливості:

- Водні живі ресурси – сукупність водних організмів, життя яких постійно або на окремих стадіях розвитку неможливе без перебування (знаходження) у воді.

- Дозвіл на спеціальне використання водних живих ресурсів – офіційний документ, який засвідчує право користувача на спеціальне використання водних живих ресурсів у межах отриманої квоти.

- Квота спеціального використання водних живих ресурсів – частка ліміту, яка виділяється користувачу.

- Ліміт спеціального використання водних живих ресурсів – дозволений обсяг вилучення водних живих ресурсів з природного середовища. Ліміти встановлюються на види (групи видів) водних живих ресурсів, стосовно яких здійснюється промисел на відповідних водних об'єктах, за винятком об'єктів промислу, запаси яких формуються виключно шляхом їх штучного розведення.

- Рибогосподарські водні об'єкти – водні об'єкти (їх частини), що використовуються для рибогосподарських потреб. До рибогосподарських водних об'єктів належать:

- моря з затоками, лиманами та естуаріями;

- ріки з їх додатковими системами (озера, бухти, затоки, канали, гирла, протоки, водосховища, що мають постійний або тимчасовий зв'язок з рікою);

- технологічні водойми, що використовуються (можуть використовуватись) для розведення, вирощування та вилову водних живих ресурсів або мають значення для відтворення їх запасів.

Спеціальне використання водних живих ресурсів – усі види використання водних живих ресурсів (за винятком любительського і спортивного рибальства у водних об'єктах загального користування), що здійснюється шляхом їх вилучення з природного середовища. Організаційне забезпечення державної системи ліцензування здійснюють відповідні державні органи управління та їх місцеві підрозділи в галузі охорони навколишнього природного середовища і природних ресурсів.

За своїм змістом ліцензування є елементом адміністративно-правового управління, оскільки в ліцензіях фіксуються відповідні умови та обмеження щодо користування природними ресурсами. Проте ліцензія (квота) може бути і елементом економічних відносин, якщо вона стає товаром, тобто може продаватись іншим користувачам, наприклад, на аукціонах.

Підприємницька діяльність у сфері виробництва, зберігання, транспортування, реалізації пестицидів і агрохімікатів та торгівлі ними також здійснюється на підставі ліцензії (спеціального дозволу), порядок видачі якої визначається Кабінетом Міністрів України. Ліцензію на виробництво пестицидів видає Міністерство промислової політики, а на реалізацію – органи, уповноважені Кабінетом Міністрів України здійснювати контроль у цій сфері.

Екологічне страхування

Екологічний ризик господарської діяльності, збитки, заподіяні внаслідок забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів, інших негативних факторів в природно-ресурсному комплексі, можна деякою мірою відшкодувати за рахунок коштів страхових компаній.

При страхуванні майна страхова сума встановлюється в межах вартості майна за цінами і тарифами, що діють на момент укладання договору. Страхове відшкодування – грошова сума, яка виплачується страховиком при настанні страхового випадку.

Порядок страхування негативних ризиків в природно-ресурсному комплексі повинен враховувати такі питання:

- 1) визначення об'єктів страхування;
- 2) об'єм страхового відшкодування;
- 3) основні обов'язки страхувальника і страховика;
- 4) визначення граничних сум страхового відшкодування;
- 5) перелік несення відповідальності;
- 6) інші особливі умови.

Екологічна сертифікація

З метою контролю за якістю виробленої продукції, за дотриманням норм і вимог екологічної безпеки в процесі виробництва, запобігання шкідливого впливу забруднення навколишнього середовища на здоров'я людей вводиться система екологічної сертифікації. Сертифікат – це посвідчення на якість продукції, сировини, товару, технології виробництва і т.д.

З метою визначення впливу підприємств на навколишнє середовище і контролю за дотриманням природоохоронних норм і правил в процесі господарської діяльності розробляється екологічний паспорт (сертифікат) підприємства – це нормативно-технічний документ, у якому міститься інформація про використання природних ресурсів і визначається вплив виробництва на навколишнє середовище. Екологічний паспорт розробляє власник підприємства за рахунок власних коштів, затверджує його керівник.

Узгоджений з органами місцевого самоврядування і природоохоронними органами, екологічний паспорт підлягає реєстрації. Основу екологічного паспорта становлять

узгоджені і затверджені показники виробництва, розрахунки ГДВ і ГДС, дозволи на природокористування (ліцензії), паспорти пило-, газо- і водоочисних споруд, статистична звітність, результати інвентаризації джерел забруднення, нормативно-технічні документи тощо. Екологічний паспорт доповнюють і коригують при зміні технології виробництва, заміні устаткування.

Екологічний паспорт складається з таких розділів:

- 1) загальні відомості про підприємство;
- 2) природо-кліматична характеристика району розташування підприємства;
- 3) відомості про технологію виробництва;
- 4) сертифікат на сировину;
- 5) характеристика земельних ресурсів і ділянки, на якій розташоване підприємство;
- 6) характеристика викидів в атмосферу;
- 7) характеристика відходів виробництва;
- 8) розміщення відходів виробництва;
- 9) характеристика екологічної діяльності підприємства, в тому числі:

- витрати на природоохоронні заходи;
- платежі за викиди і скиди;

- платежі за використання природних ресурсів. Подібні екологічні паспорти (сертифікати) розробляються на окремі види природних ресурсів, готову продукцію виробництва, на технологію виробничого процесу. З метою обліку природних ресурсів складаються також кадастри.

Особливого значення набуває система сертифікації в нинішній час становлення ринкових відносин, час інвестицій, час широкого міжнародного співробітництва. Ринкові механізми і використання системи екологічної сертифікації та ліцензування створюють підґрунтя для розвитку нових напрямків економічної діяльності в галузі природокористування, таких як екологічний маркетинг, екологічний менеджмент та екологічний аудит.

25. РИНКОВІ ВІДНОСИНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Витрати на відтворення природних ресурсів і охорону навколишнього середовища – це один з ринкових секторів економіки, який виконує свої функції, має відповідні структуру і умови існування. Це дає змогу позитивно впливати на технології виробництва, більш ефективно розподіляти матеріальні ресурси й екологічні послуги, виконувати саморегулюючі функції щодо стану навколишнього середовища.

До основних ознак ринкових відносин у сфері охорони навколишнього середовища і використання природних ресурсів належать:

- свобода підприємницької діяльності в галузі екології;
- наявність значного асортименту предметів ринку і товарних мас, що конкурують між собою;
- розвинута ринкова екологічна інфраструктура;
- сприйняття суб'єктами ринку в сфері природокористування і охорони навколишнього середовища інновацій наукового, технічного, організаційно-управлінського характеру.

Структура розвинутих форм ринку має такі відносно відокремлені складові: ринок предметів споживання, ринок засобів виробництва, ринок науково-технічної інформації, інвестиційний ринок, ринок праці, грошово-кредитний і валютний ринок.

У широкому розумінні ринок об'єднує усі ці елементи. У специфічних умовах структура предметів ринкового обміну може звужуватися або розширюватися, забезпечуючи при цьому реалізацію продуктів усіх циклів відтворювальних процесів.

Центральне місце в сукупності предметів ринкових відносин у сфері природокористування повинні займати природні ресурси та екологічні послуги суб'єктів природокористування (відтворення і відновлення природних ресурсів, послуги за розміщення відходів виробництва). Ці елементи містить головна предметна галузь ринкових відносин. Важливе значення має формування допоміжних ринкових структур, до яких належать ринки засобів виробництва (устаткування споруд, технологічних систем, агрегатів тощо), екологічно безпечних технологій, екологічно чистих матеріалів і продуктів, фінансових засобів природокористування.

Створення ринкових умов у сфері охорони довкілля і використання природних ресурсів передбачає існування кількох форм власності на об'єкти природно ресурсного потенціалу: державної – на стратегічні природні ресурси і ресурси загальнодержавного значення; колективної – на ресурси республіканського значення, які передаються у власність колективам підприємств та організацій для використання на регіональному рівні; індивідуальної, в тому числі особистої власності, – на окремі природні об'єкти місцевого підпорядкування.

Перехідною формою до впровадження індивідуальної і особистої власності на природні ресурси має бути орендна форма природокористування, за якої завдяки зваженим правам власника і орендаря діє запобіжний механізм монополізації права власності на природні ресурси.

Важливу роль відіграє створення спеціалізованих суб'єктів природокористування, орієнтованих на вирішення локальних регіональних, загальнодержавних і міждержавних природоохоронних завдань. У таких структурах доцільні створення і взаємодія індивідуальних, сімейних, малих, орендних, кооперативних, спільних і державних підприємств, асоціацій, концернів, господарських товариств, громадських фондів тощо. Заслужовує на увагу організація підприємницької діяльності в галузі охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів.

Особливе значення відводиться забезпеченню ефективного функціонування комплексної системи ринкової інфраструктури природокористування, до якої належать біржі природних ресурсів і об'єктів, екологічних послуг, комерційні екологічні банки, центри екологічного маркетингу й аудиту тощо.

Екологічний маркетинг – це комплексна діяльність певної сукупності організаційних структур, спрямована на визначення, прогнозування і формування споживчих потреб, на просування природних ресурсів, товарів і послуг екологічного призначення від виробника до споживача в сфері природокористування і зменшення забруднення навколишнього середовища.

Екологічний маркетинг передбачає:

- розробку і освоєння природних ресурсів;
- виробництво товарів і послуг екологічного призначення, які необхідні споживачам;
- встановлення платежів і цін на товари і послуги екологічного призначення для отримання прибутку суб'єктами природокористування;
- запобігання забрудненню навколишнього середовища;
- розвиток всебічних форм торгівлі товарами і послугами екологічного призначення;
- поділ ринків збуту товарів і послуг екологічного призначення відповідно до природно-географічних факторів територій, регіонів та окремих зон;
- залучення до екологічного ринку зарубіжних інвесторів;
- освоєння природних ресурсів і створення на їхній основі конкурентоспроможної на світовому рівні продукції екологічного призначення;
- мобілізацію механізмів трансформації екологічних потреб потенційних покупців на екологічному ринку в ефективний попит на товари і послуги екологічного призначення.

Основними формами маркетингової діяльності є:

- аналіз реальних і потенційних потреб споживачів природних ресурсів, товарів і послуг екологічного призначення;
- аналіз ринку та його можливостей, прогнозування ринкового попиту і місткості ринку в сфері природокористування та охорони довкілля;
- розробка стратегії екологічного маркетингу і відповідних заходів;
- маркетингове планування.

Перспективи розвитку екологічного маркетингу повинні стимулювати створення нових організаційних структур та їх інтеграцію. Діяльність цих структур передбачає такі послуги:

консультаційні – розробка інвестиційних програм і проектів у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища, розробка і реалізація техніко-економічних, економіко-екологічних і соціально-екологічних обґрунтувань програм і проектів, бізнес-планів і фінансових планів;

інформаційні – комплексна еколого-економічна експертиза проектів і програм, екологічна атестація і сертифікація продукції, технологій і виробництва, організація інформаційного обслуговування споживачів продукції екологічного призначення;

комерційні – підготовка договірних справ і документів (з лізингу, оренди, контрактів, страхування, зовнішньоторговельних угод) супроводження, захист юридичних інтересів споживачів екологічних послуг;

рекламні – надання допомоги в створенні та організації демонстраційних залів, мережі магазинів-салонів, поширення передового досвіду в галузі виробництва екологічного обладнання і продукції, надання послуг екологічного призначення, проведення науково-технічних конференцій, симпозіумів, семінарів.

В умовах активного розвитку акціонерних, кооперативних, орендних, малих та спільних підприємств особливого значення набуває аудиторська справа як форма контролю їхньої фінансово-господарської діяльності. На аудиторів покладаються такі функції:

- щорічна перевірка зовнішньої діяльності підприємства (аналізуються питання відповідності фінансового стану підприємств бухгалтерській і фінансовій звітності);
- розробка рекомендацій щодо вдосконалення діючої звітності;
- консультування з питань організації обліку та управління, складання звітності, податків тощо.

Екологічний аудит суттєво доповнює загальну характеристику підприємства і сприяє:

- реалізації заходів щодо охорони навколишнього середовища та ефективного використання природних ресурсів;
- об'єктивному ставленню до підсумків природоохоронної діяльності, виявленню конкретних порушників чинного законодавства;
- стимулює виконання природоохоронних програм. До завдань екологічного аудиту належать:

- загальна характеристика впливу господарської діяльності підприємства на навколишнє середовище;
- аналіз і технічний стан природоохоронного устаткування і споруд, їх відповідність профілю й обсягам виробництва;
- аналіз організаційно-технічного рівня природокористування та охорони довкілля;
- аналіз і оцінка природоохоронних заходів;
- визначення і оцінка використання виробничих ресурсів;
- аналіз поточних і капітальних витрат на охорону навколишнього середовища і використання природних ресурсів;
- аналіз результатів діяльності щодо поліпшення використання природних ресурсів та якості довкілля з метою визначення доцільності природоохоронних витрат.

Екологічний аудит відіграє значну роль у визначенні ефективності заходів щодо охорони навколишнього середовища та їхнього впливу на формування кінцевих показників виробничої діяльності підприємств.

Існуючі виробничі та інші умови поки що недостатньо сприяють виконанню екологічного аудиту, у більшості випадків підприємства не зацікавлені в ретельному аналізі виконання екологічних програм. До того ж це пов'язано із залученням фахівців суміжних підприємств і спеціалістів іншого профілю, що не завжди можливо в реальних умовах. Тому проведення екологічного аудиту доцільно доручати незалежним аудиторським фірмам і професійним працівникам.

Для залучення додаткових фінансових ресурсів на реалізацію програм у галузі охорони навколишнього середовища і використання природних ресурсів утворюються комерційні екологічні банки. Вони формуються на добровільних засадах – об'єднанні пайових (акціонерних) внесків певної частини власних коштів господарських суб'єктів, громадських організацій, спілок і фондів, власних вкладень окремих громадян з метою акумуляції та ефективного використання коштів пайовиків.

Комерційні екологічні банки несуть повну економічну і правову відповідальність за результати своєї діяльності і є рівноправними партнерами клієнтів у досягненні високих кінцевих результатів. Вони надають кошти на фінансування пріоритетних програм, впровадження прогресивної техніки і технології, створення міжгалузевого, змішаного, спільного з іноземним капіталом виробництва, реалізації заходів екологічної спрямованості, розвиток соціальної структури тощо.

Ці банки виконують такі функції:

- мобілізація тимчасово вільних коштів на виконання природоохоронних завдань;
- взаємне кредитування господарських об'єктів, об'єднаних між собою єдиною територією;
- фінансування програмних заходів у сфері охорони навколишнього середовища і використання природних ресурсів;
- екологічне страхування суб'єктів природокористування і населення;
- екологічне кредитування суб'єктів природокористування і органів місцевого управління та самоврядування.

Статус комерційного екологічного банку забезпечує можливість спрямування фінансових ресурсів у прибуткові сфери, в тому числі на стимулювання підприємницької природоохоронної діяльності.

Згідно зі статутом ресурси екологічного банку можуть спрямовуватися:

- безповоротно – на фінансування програмних неко-мерційних екологічних заходів;
- оборотно – на фінансування і кредитування комерційної екологічної діяльності. У

цьому випадку прибуток екологічного банку визначається прибутком від діяльності відповідних його структур і відсотками за надання кредиту.

Наявність регіональних екологічних банків дає змогу маневрувати ресурсами у динамічних процесах охорони довкілля і природокористування. Розвідка родовищ корисних копалин, видобуток мінерально-сировинних ресурсів, використання вторинних ресурсів, охорона навколишнього середовища від забруднення, надання екологічних послуг мають комерційний характер і є прибутковою сферою розміщення фінансового капіталу. В процесі формування на добровільних засадах еколого-фінансових асоціацій суб'єктів природокористування орієнтація на ефективну систему мобілізації коштів за допомогою екологічних банків є необхідною передумовою подальшої екологізації виробництва і поступового входження природоохоронної діяльності в сферу ринкових відносин.

26. НАПИСАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЇ АБО ВІДПОВІДНОГО РОЗДІЛУ ДИПЛОМНИХ РОБІТ ІНШОГО ПРОФІЛЮ

Заключним етапом вивчення предмета «Агроекологія» може бути написання дипломної роботи з цієї дисципліни або розділу «Екологічна експертиза» в дипломних роботах іншого профілю.

26.1. Вірогідні теми дипломних робіт з агроекології

Структура викладення дипломної роботи, виконаної з питань екології. Дипломні роботи, які виконуються за даною темою, можуть бути присвячені як окремому господарству або галузі, так і важливішим напрямам діяльності господарства. Серед них можуть бути такі: комплекс здійснюваних агро меліоративних заходів; екологізація інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур; комплекс здійснюваних у господарстві протиерозійних заходів; екологізація системи захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів; природоохоронні основи системи внесення органічних і мінеральних добрив; основні напрями утилізації відходів тваринництва в господарстві; рекультивація земель у господарстві; економічна ефективність проведених у господарстві природоохоронних заходів; екологічна і економічна ефективність біологічних методів захисту рослин у господарстві; джерела забруднення вод внутрішніх водойм і основні напрями їх охорони; роль спеціалістів сільського господарства в здійсненні природоохоронних заходів у господарстві; основні напрями діяльності, агрономічної служби господарства у здійсненні природоохоронних заходів і їх економічна ефективність; аналіз природоохоронної господарської діяльності та заходи щодо її поліпшення; основні напрями діяльності інженерної служби господарства у здійсненні природоохоронних заходів і їх економічна ефективність; основні напрями діяльності зооветеринарної служби господарства у здійсненні природоохоронних заходів і їх економічна ефективність; основні напрями діяльності місцевих Рад народних депутатів у раціональному використанні природних ресурсів; основні напрями діяльності громадських організацій у раціональному природокористуванні.

Крім запропонованих можна розробляти і багато інших проблем, які мають пряме чи побічне відношення до екології та раціонального природокористування.

26.1.1. Збирання матеріалу з урахуванням природоохоронної діяльності господарства

Для успішного збирання матеріалу і виконання роботи студенту доцільно ознайомитися з основними завданнями спеціалістів господарств по охороні навколишнього середовища. Спеціаліст з урахуванням загальнодержавних інтересів повинен будувати свою роботу з інтересів охорони і раціонального використання як уже залучених у господарський обіг, так і ще не використаних природних ресурсів. Плануючи і проводячи у життя технологічні процеси, треба передбачити природоохоронні заходи, якщо не повністю виключаючи, то ті які максимально забезпечують негативний вплив на природу.

Спеціалістам агрономічних спеціальностей для здійснення правильного оперативного природокористування з точки, зору охорони навколишнього середовища необхідно: вести суворий облік земельного фонду і використання його за прямим призначенням; будувати свою діяльність згідно із специфікою господарства, ротацією культур (сівозмін); брати участь у розробці й стежити за виконанням технологічних карт полів, забезпечувати збереження і поліпшення родючості ґрунту; з урахуванням родючості й схильності до ерозійних процесів ґрунтів землекористування в польових і ґрунтозахисних сівозмінах застосовувати найбільш допустимі агротехнічні способи і прийоми основного й передпосівного обробітку ґрунтів, стежити за виконанням агротехнічних протиерозійних заходів (напрямок обробітку полів, способи сівби, щільовання, борознування,

снігозатримання, залуження ерозійнонебезпечних вибалків тощо); розробляти і впроваджувати природоохоронні технології вирощування основних сільськогосподарських культур; належним чином здійснювати систему агро меліоративних заходів, звертаючи особливу увагу на ползахисні, протиерозійні і водоохоронні лісонасадження в межах землекористування господарства (створювати нові й проводити догляд за системою існуючих лісонасаджень); нести відповідальність за рекультивацію занедбаних місць розробок та інших неугідь; не застосовувати застарілі агроприйоми, які завдають збитків природі (випалювання стерні, трав тощо); контролювати стан утилізації відходів продуктів переробки підприємств і промислів господарства; не допускати забруднення ґрунту і води відходами тваринницьких комплексів і ферм; розробляти рекомендації щодо раціонального використання конкретних ділянок землекористування; стежити за станом водоохоронних зон, не допускати їх розорювання, що може викликати інтенсивний розвиток ерозійних процесів і замулення вододжерел; контролювати правильність збереження і використання отрутохімікатів і добрив, не допускати їх змивання з полів у водойми, ставки, озера; здійснювати повсякденний контроль за виконанням агротехнічних рекомендацій щодо застосування добрив і отрутохімікатів, не допускати використання з будь-якою метою заборонених препаратів; впроваджувати прогресивні біологічні й інтегровані методи боротьби із шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур; володіти методикою визначення втрат, завданих у результаті порушення всіх видів природокористування в господарстві; вміти оцінити рівень і обсяги забруднення ґрунту відходами сільськогосподарського та інших видів виробництва (по видах забруднень, площі тощо).

Спеціалістам інженерної служби господарства (інженер-механік, інженер-технолог, інженер по механізації трудомістких процесів тощо) з урахуванням природоохоронних вимог необхідно: контролювати правильність застосування сільськогосподарської техніки, звертати особливу увагу на знаряддя і додаткові пристрої для протиерозійного обробітку ґрунту; постійно працювати над конструктивним поліпшенням системи знарядь і пристроїв відповідно до природних умов господарства, щоб підвищити їх надійність, продуктивність і якість робіт у полі, саду, городі та зменшення кількості робочих циклів, добиваючись зниження небажаних біологічних змін у ґрунті; контролювати використання нафтопродуктів за призначенням, не допускати забруднення ними ґрунту, води, рослинності, організовувати збирання, зберігання і утилізацію відпрацьованих нафтопродуктів; здійснювати контроль за роботою ремонтних баз, майстерень і польових станів тракторних бригад з точки зору зменшення забруднення відходами виробництва ґрунту і води; стежити за справністю сільськогосподарської техніки і особливо двигунів для зменшення токсичних викидів в атмосферу і зниження рівня шуму; володіти методикою розробки і визначення втрат, заподіяних природокористуванню в господарстві внаслідок неправильного використання і порушення технології у зв'язку з механізацією.

Спеціалістам зоотехнічних і ветеринарних служб (зооінженер, завідувач фермою) з урахуванням вимог природоохорони в господарстві необхідно: не допускати забруднення ґрунту відходами тваринництва, стежити за їх утилізацією і справністю очисних споруд; організовувати правильне зберігання і використання гнойово-фекальної сировини і використання стічних вод на полях господарства; знаходити способи очищення атмосфери тваринницьких комплексів шляхом встановлення спеціальних фільтрів у притічно-втяжній вентиляції; стежити за виконанням належних профілактичних заходів у санітарно-захисних зонах у сфері дії тваринницьких об'єктів і комплексів; стежити за дотриманням нормального випасання тварин на пасовищах з метою підвищення їх продуктивності і протиерозійної захисної ролі; вести планову боротьбу з переносниками інфекційних захворювань і хворобами тварин, паразитуючими комахами; організовувати відтворення і охорону рибних запасів у річках і водоймах господарства.

Завдання економістів у господарстві з врахуванням природоохоронних вимог такі; земля, як основний засіб виробництва, має бути під їх контролем; необхідно стежити за витратою коштів за призначенням – забезпечення основних галузей господарства,

оздоровлення працівників і на охорону природи; стежити за дотриманням науково обґрунтованого співвідношення ріллі, забудов, доріг, лісонасаджень тощо, не допускати збільшення витрат одних на збитки інших і, особливо, на збитки раціональному природокористуванню; стежити за найбільш повним залученням, що є у господарстві, продуктивних угідь для виробництва продукції; визначити оптимальну структуру сільськогосподарських угідь і посівних площ; постійно працювати над удосконаленням грошової оцінки земель і комплексної оцінки всіх виробничих ресурсів у господарстві; контролювати, щоб виконання намічених планів, завдань, які вимагають зростання капіталовкладень у розвиток галузі, супроводжувалося і зростанням відрахувань на природоохоронні заходи; робити грамотну економічну оцінку природоохоронних ресурсів і визначати ефективність витрат на їх охорону з позицій економічного і соціального розвитку; фінансування проектів і будівництво об'єктів здійснювати з- урахуванням екологічної й охоронної відповідності найбільш доцільної організації території, наприклад, не можна допускати розміщення населених пунктів і підприємств на берегах річок, ставків, водосховищ, каналів, тому що вони є основними забруднювачами вод і навколишнього середовища; вести фінансовий облік природоохоронних заходів; вести суворий облік повернення збитків господарству і державі від порушень природокористування і браконьєрства; обмежувати і не допускати використання продуктивних земель для внутрішньогосподарського будівництва і несільськогосподарських потреб; забезпечити планування природоохоронних заходів у нерозривному комплексі з іншими основними показниками економічного і соціального розвитку господарства.

При здійсненні природоохоронних заходів у господарстві спеціалістам слід звертати особливу увагу на стан охорони і раціональне використання землі, боротьбу з ерозією, на збереження і використання водних ресурсів, якість води для зрошення і водопостачання, дотримання заходів щодо зменшення і усунення забруднення навколишнього середовища відходами тваринницьких комплексів і ферм. З позицій охорони навколишнього середовища треба вирішувати питання збереження і застосування добрив і отрутохімікатів у господарстві.

Обов'язки відповідального за природоохоронну роботу в господарстві. 1. Організація і керівництво роботою по охороні природи і раціональному використанню природних ресурсів у процесі сільськогосподарського виробництва.

2. Розробка річних і перспективних комплексних планів по охороні природи та організація їх виконання.

3. Контроль за дотриманням вимог земельного, водного, лісового та інших природоохоронних законодавств.

4. При підведенні підсумків виконання господарських планів вносити пропозиції по оцінці діяльності підрозділів і окремих робітників з питань охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.

5. Узагальнення і поширення передового досвіду по охороні природи і раціональному використанню земельних, водних, лісових, рослинних ресурсів, тваринного світу та інших об'єктів природи.

6. Створення кімнат або кутків охорони природи.

7. Разом з первинною організацією спілки охорони природи – організація проведення оглядів, конкурсів та інших заходів, спрямованих на поліпшення охорони природи і раціональне використання природних ресурсів.

Таким чином вся діяльність спеціалістів будь-якого профілю сучасного сільськогосподарського підприємства повинна будуватися з урахуванням наукового обґрунтування, прогнозування запобігання можливих небажаних впливів сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище, з урахуванням безперервного зростання обсягу сільськогосподарської продукції.

Зібраний матеріал після узагальнення є основою підготовки розділу «Екологічна експертиза».

Залежно від теми дипломної роботи при аналізі організації і технології виробництва необхідно враховувати специфіку їх впливу на навколишнє середовище в рослинництві і тваринництві, при механізації робіт, хімізації тощо.

Рослинництво. Проаналізувати технологічні процеси вирощування сільськогосподарської культури (починаючи з підготовки ґрунту, внесення мінеральних добрив, застосування хімікатів, до збирання врожаю і зберігання) з точки зору впливу на ерозію і забруднення ґрунту, води, повітря, на загибель диких тварин, птахів, комах, на величину і якість урожаю, на використання техніки і трудових ресурсів. При цьому аналізі вказується не на всі сторони, а тільки на ті недоліки в технології вирощування сільськогосподарської культури або організації виробництва, які безпосередньо пов'язані з основними питаннями дипломної роботи.

Тваринництво. Проаналізувати: умови утримання і обладнання тваринницьких комплексів (ферм), а також забезпеченість тварин збалансованими, якісними кормами, їх зберігання, приготування і шляхи зменшення втрат; утилізацію і використання гною; забруднення території, води і атмосфери; умови праці і відпочинку тваринників. Дати пропозиції, спрямовані на підвищення продуктивності тваринництва, поліпшення екологічного стану навколишнього середовища і умов праці тваринників.

Механізація. Проаналізувати: забезпеченість господарства необхідними тракторами, автотранспортом і комплексом комбінованих агрегатів, механізмами, запчастинами, спеціально обладнаними місцями зберігання техніки і паливно-мастильних матеріалів (ПММ); витрату ПММ і здачу металобрухту та масел на регенерацію; ефективність структури управління і використання машинно-тракторного парку (МТП); забезпеченість кадрами; вплив МТП на забруднення вод, повітря, знищення флори і фауни, ерозію ґрунтів. Пропонувати заходи по підвищенню ефективності використання МТП, по поліпшенню стану навколишнього середовища і його охорони, умов праці механізаторів.

Хімізація. Встановити за даними звіту господарства за минулий рік: середню кількість внесених на кожний гектар зернових, кукурудзи на силос, овочевих культур і садів пестицидів і мінеральних добрив, окремо азотних; частку витрат на хімізацію від загальних витрат вирощування культури; вказати види, форми і способи внесення хімічних речовин; їх залишкову кількість у зерні, овочах, фруктах і кормах за даними сертифікатів, що видані минулого року господарству агрохімічною службою в період збирання врожаю або при продажу продукції державі; який прямий чи побічний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людини можуть виявити застосовувані в господарстві хімікати і що необхідно передбачити для зменшення їх норми витрати і якості обробок чи відмови від їх застосування.

26.2. Екологічна експертиза матеріалів

Зібраний і узагальнений матеріал аналізують на основі вимог екологічної експертизи. Екологічна експертиза – це система комплексної оцінки всіх можливих екологічних і соціально-економічних результатів здійснення проекту, функціонування народногосподарських об'єктів, прийняття рішень, спрямованих на запобігання їх негативного впливу на навколишнє середовище і на вирішення намічених завдань з найменшою витратою ресурсів і одержання мінімальних небажаних наслідків.

Екологічну експертизу здійснюють з дотриманням таких принципів: пріоритет права суспільства на сприятливе екологічне середовище; гармонійне поєднання економічних і екологічних інтересів; територіально-галузева й економічна доцільність функціонування об'єктів та впровадження проектів; екологічна сумісність об'єктів з вимогами охорони навколишнього середовища; екологічна їх безпека при реалізації; суворе дотримання законності й державних норм природокористування.

Критерії оцінки такі: вимоги правових норм, принципи охорони природи, природоохоронні пріоритети, стандарти по охороні природи і раціональному використанню природних ресурсів, будівельні норми й правила, санітарно-гігієнічні, а також основні показники, які мають відношення до охорони природи і раціонального

використання її ресурсів.

26.2.1. Основи нормативної бази екологічної експертизи

При роботі з матеріалами, що стосуються охорони земель, основними вимогами є їх аналіз і узагальнення з метою максимального збереження продуктивних сільськогосподарських угідь і використання їх для сільськогосподарського виробництва, розробка заходів по охороні ґрунтово-рослинного покриву від різних негативних впливів і підвищення родючості ґрунтів, а також заходів щодо відновлення порушених земель і виконанню робіт по введенню в оборот раніше непродуктивних земель.

Необхідно звернути увагу на деградацію земель з урахуванням їх ерозії, забруднення пестицидами, важкими металами і мінеральними добривами, промисловими викидами і відходами, порушення режиму вологості, режиму підземних і підґрунтових вод з розвитком підтоплення земель і супутніх процесів вторинного засолення і заболочення, ступеня розораності, недотримання сівозмін.

У цілому ж екологічна експертиза, що стосується земельного фонду, проводиться на основі вимог Основ земельного законодавства.

Охорона вод. Вимоги по раціональному вивченню водних ресурсів, запобіганню їх виснаженню і забрудненню належать до найважливіших у системі природоохоронних заходів. Обов'язковими вимогами при використанні водних ресурсів є: економна витрата води, створення замкнених (безстічних) систем водозабезпечення, застосування ефективних і економічних методів очищення стічних вод від відходів виробництва, мінеральних і органічних добрив, пестицидів та інших речовин; раціональне, науково обґрунтоване використання води для меліорації; виконання комплексних заходів по відновленню водності річок, включаючи малі річки й струмки, по захисту ресурсів підземних вод від виснаження, розробка інженерних заходів по запобіганню аварійних викидів неочищених стічних вод, забезпеченню екологічно безпечної експлуатації водозбірних споруд, водосховищ; мінеральне захоплення земель під будівництво водоохоронних споруд і інших об'єктів водного господарства.

Вказані вимоги здійснюються за допомогою нормативних актів і розроблених рекомендацій, на основі яких будується господарська діяльність виробництв і проводиться екологічна експертиза.

Охорона вод здійснюється відповідно до «Основ водного законодавства».

Охорона атмосферного повітря. Для аграрного сектора виробництва забруднення повітряного басейну (при випаданні кислотних дощів) в ряді випадків призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур, захворювання тварин, погіршення санітарно-гігієнічних умов життя людей у населених пунктах, що розміщені поблизу великих промислових підприємств, автострад.

Стічні води підприємств, що скидаються на поля фільтрації, балки і відкриті водойми, розміщені в сільській місцевості, швидко загнивають, виділяючи при цьому дуже сильні неприємні запахи.

Значний вплив на атмосферне повітря безпідстилкового гною великих тваринницьких комплексів. При зберіганні його у відкритих ємкостях виділяється і потрапляє у атмосферу аміак, молекулярний азот та інші сполуки, які зумовлюють також неприємний запах для навколишнього середовища.

При екологічній експертизі робіт і зібраного в господарстві матеріалу студент повинен враховувати всі фактори, аналізувати і згідно з існуючими законодавчими і нормативними документами робити висновки і пропозиції. Основним є закон про охорону атмосферного повітря.

Гігієнічне нормування і регламентація застосування мінеральних добрив. При використанні мінеральних добрив можливе нагромадження шкідливих речовин в урожаї, кормах, воді та водоймах, крім того можливе виявлення несприятливих наслідків еутрофікації, яка викликана потраплянням добрив з водним стоком. Гігієнічні нормативи вмісту шкідливих речовин встановлюють для продукції рослинництва і води

господарсько-питного і рибогосподарського призначення.

У рослинних продуктах встановлюють максимально допустимий рівень залишкових кількостей нітратів і нітритів – МДР. Для картоплі він становить 80 мг/кг, капусти – 300, моркви – 300, огірків – 150, буряків столових–1400, цубулі ріпчастої – 60, динь і кавунів – по 40 мг/кг.

Гігієнічні нормативи і регламенти застосування пестицидів. Контролюють такі гігієнічні нормативи для осіб, що зайняті на роботах по застосуванню пестицидів: граничнодопустима концентрація пестицидів у повітрі зони – ГДК; строк відновлених робіт на полях і в садах, оброблених пестицидами, строк виходу на ділянку.

Для всіх категорій населення: максимально допустимий рівень залишкових кількостей пестициду в продуктах харчування – МДР; гранично допустима концентрація пестицидів у воді водойм господарсько-питного призначення – ГДК; гранично допустимі кількості пестицидів у ґрунті, г.

Строк від останньої обробки до збирання врожаю – строк очікування.. Так, максимально допустимий рівень (МДР) акресу в огірках, помідорах, перцю, яблуках і грушах становить 0,05 мг/кг, а строк очікування – 20 днів. Для актеліку в усіх овочевих МДР=0,2 мг/кг, а строк очікування – 20 днів. Залишки байлетону в цукрових буряках, огірках, помідорах, зерні пшениці не повинні перевищувати 0,5 мг/кг, а строк очікування – 20 днів. Вміст бордоської рідини в буряках, картоплі, помідорах, огірках, динях, кавунах і яблуках не повинен перевищувати 5 мг/кг, а строк очікування – 15-20 днів.

26.3. Структура викладу дипломної роботи з агроєкології або розділу "Екологічна експертиза" в дипломних роботах іншого профілю

Орієнтовний виклад дипломної роботи з екології може бути таким: вступ; літературний огляд стану обраної проблеми; методика збирання і узагальнення матеріалу; виробничо-екологічна характеристика господарства (матеріали цього розділу відображають питання землекористування, виробничі показники, екологічний стан територій і об'єктів, проведення природоохоронних заходів тощо; аналіз природоохоронної господарської діяльності й екологічна експертиза проведення методів); економічна ефективність заходів, що проводяться і плануються при охороні природи; план заходів раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища; висновки; бібліографічний список тощо.

Структура викладу розділу дипломної роботи. Основою розділу є екологічна експертиза висновків і пропозицій виконання дипломної роботи. Якщо робота по тематиці не підлягає екологічній експертизі, узагальнення й аналіз матеріалу розділу будується на основі зібраних студентом відомостей про стан і здійснення природоохоронних заходів у конкретному господарстві або галузі.

Підготовка матеріалу проводиться з урахуванням консультацій з викладачем курсу «Агроєкологія». Обсяг розділу орієнтовно має бути викладений на 5-7 сторінках машинописного тексту в такій послідовності.

1. Загальна частина складається з короткого викладу основних законоположень по охороні природи, які належать до теми дипломної роботи, або матеріалу, зібраному в господарстві. Містить загальну характеристику стану природоохоронних заходів, які проводять у господарстві.

2. Екологічна експертиза матеріалів. У цій частині дається оцінка всіх потенційних видів впливу і оцінка очікуваних екологічних і пов'язаних з ними соціальних наслідків господарської та іншої діяльності. Викладається з природоохоронних позицій аналіз технологічних процесів, які впливають на зміну навколишнього середовища, узагальнюються та аналізуються природоохоронні заходи, які здійснюються у господарстві, дається їм критична оцінка, виявляються недоліки і невикористані резерви щодо виконання природоохоронних заходів.

3. Висновки та пропозиції. Подаються конкретні рекомендації природоохоронного

напрямку існуючих технологічних процесів, надається їх екологічний аналіз.

Крім загальних положень висвітлення розділу "Екологічна експертиза", кожен факультет має свої особливості.

В розділі "Екологічна експертиза" надається перевага розгляду таких питань:

На агрономічному факультеті:

1. Відповідності природно-кліматичних умов вирощування конкретної культури.
2. Дотриманню сівозмін.
3. Врахуванню родючості ґрунту (схильність до ерозії, механічний склад, кількість гумусу тощо).
4. Способам внесення, дозам та зберіганню мінеральних та органічних добрив.
5. Дотриманню якості та своєчасному проведенню агроприйомів.
6. Контролю по використанню та зберіганню отрутохімікатів.
7. Можливості використання прогресивних біологічних та інтегрованих методів боротьби з шкідниками і хворобами с.-г. культур.
8. Контролю за якістю ґрунтових вод та водойм.
9. Утилізації відходів продуктів переробки сільськогосподарського виробництва.

На факультеті механізації сільського господарства:

1. Раціональному використанню техніки при проведенні агротехнічних прийомів.
2. Якості обробітку ґрунту, внесення добрив та використання отрутохімікатів.
3. Справності сільськогосподарської техніки та сільськогосподарських знарядь (з метою зменшення токсичних викидів в атмосферу, зниження рівня шуму, зменшення витрат ГММ).
4. Організації роботи ремонтних баз, майстерень з точки зору зменшення забруднення відходами виробництва ґрунту, води, атмосфери, зниженню рівня шуму тощо.
5. Використанню енергозберігаючих технологій, зменшення металоємкості сільськогосподарських машин та обладнання.
6. Утилізації відходів виробництва (відпрацьовані ГММ, стічні води після миття техніки тощо).
7. Використанню нафтопродуктів за призначенням.

На факультеті ветеринарної медицини:

1. Роботі ветеринарних клінік.
2. Утилізації трупів та органів тварин, що загинули.
3. Епідеміологічній ситуації, що створилася або може створитися.
4. Дотриманню ветеринарно-санітарних норм у клініках або на фермах.
5. Зберіганню лікарських препаратів.

На зооінженерному факультеті:

1. Зберіганню та використанню гноєво-фекальної сировини.
2. Шляхам очищення атмосфери тваринницьких комплексів.
3. Дотриманню профілактичних та санітарних норм.
4. Раціональному випасанню худоби на пасовищах.
5. Утилізації тварин, що загинули.
6. Боротьбі з переносниками інфекційних захворювань, паразитуючими комахами.
7. Відтворенню і охороні рибних запасів в річках і водоймах.

На факультетах аграрного менеджменту та обліку і аудиту:

1. Контролю раціонального використання інвестицій на природоохоронні заходи.
2. Удосконалення грошової ціни земель і комплексної оцінки всіх виробничих ресурсів в господарстві.
3. Екологічній оцінці природоохоронних ресурсів та ефективності витрат на їх охорону з позицій економічного і соціального розвитку.
4. Фінансовому обліку природоохоронних заходів.

5. Обліку повернення збитків господарству і державі від порушень природокористування.

6. Плануванню природоохоронних заходів.

Екологічна експертиза матеріалів є одним з важливіших напрямів природоохоронної роботи.

Під оцінкою впливу на навколишнє середовище розуміється визначення всіх потенційних видів впливу і оцінка очікуваних екологічних і пов'язаних з ними соціальних наслідків господарської та іншої діяльності.

У зв'язку із зібраним для екологічної експертизи матеріалом студент проводить теоретичне узагальнення питань охорони навколишнього середовища стосовно до розробленого питання: викладає з природоохоронних позицій короткий аналіз технологічних процесів, які впливають на зміну навколишнього середовища; узагальнює і аналізує природоохоронні заходи, які здійснюються у господарстві, дає їм критичну оцінку, виявляє недоліки і невикористані резерви щодо виконання природоохоронних заходів; пропонує конкретні рекомендації по природоохоронному напрямку існуючих технологічних процесів; робить їх економічний аналіз. Студенти економічного факультету при екологічній експертизі матеріалів повинні, проводити більш досконале їх економічне обґрунтування.

ПІСЛЯМОВА

Завершуючи викладання матеріалу з агроєкології, необхідно відзначити, що в основу природоохоронної діяльності повинна бути покладена така концепція: відмова від науково-технічного прогресу не може бути заходом подолання екологічної кризи. Навпаки, завдання полягає в тому, що усю природоохоронну роботу будувати на основі найновіших досягнень науки і техніки. Це і перехід від маловідходних до безвідходних технологій, використання на промислових і сільськогосподарських підприємствах систем очисних споруд, впровадження новіших технологічних та біотехнологічних принципів виробництва. Майбутнє буде усього на застосуванні у виробництві принципово нової техніки і технології, де засобами виробництва виступають такі природні сили, як фотонні, електронні, іонні потоки, фотохімічні реакції, гідродинамічні ефекти. Експериментальні дослідження по цих питаннях дають приклади значного зниження енергетичних витрат, економії матеріалів, недосяжних для переважаючих нині механічних технологій, що застосовуються в усіх галузях народного господарства.

Принциповий шлях вирішення проблем у сільському господарстві – перехід до нової стратегії сільського господарства поданий у формі так званої еколого-економічної теорії сільськогосподарського виробництва або ідеї біологічного (органобіологічного, біодинамічного, натурального, екологічного) землеробства. Система передбачає багатогалузеву структуру виробництва, використання відходів, виключення мінеральних добрив та інших хімічних засобів. Важлива роль належить бобовим кормовим культурам, зеленим добривам, гною і компостам разом з біопрепаратами, виготовленими в господарстві, біологічним методам захисту рослин.

Для екологізації землеробства необхідно мати: агрегати, що забезпечують максимально рівномірне внесення добрив і пестицидів; слаблорозчинні мінеральні добрива; селективні пестициди, які розкладаються до нешкідливих форм; мікробіологічні препарати для боротьби із шкідниками і хворобами; гранульовані і мікрогранульовані препарати; машини і препарати для мало- і ультрамалооб'ємного обприскування. Важливим питанням є будівництво складських приміщень для зберігання пестицидів і мінеральних добрив, що відповідають необхідним вимогам.

Екологам, як науковцям, так і практикам, доведеться найближчим часом вирішувати досить широке коло проблем. Розглянемо їх у баченні М.Ф. Реймерса, викладеному у його останній монографічній роботі (1994):

- зміна клімату (геофізики Землі), зумовлена посиленням теплового ефекту, викидами метану та інших низькоконцентрованих газів (малих газових домішок), аерозолів, легких радіоактивних газів, зменшенням концентрації озону в тропосфері та стратосфері;
- засмічення та інші забруднення космічного простору;
- загальне ослаблення стратосферного екрану, утворення великої озонної "діри" над Антарктидою, малих "дір" над іншими регіонами планети;
- забруднення атмосфери кислотними опадами, які утворюються з дуже отруйних і згубно діючих речовин внаслідок вторинних хімічних реакцій, у тому числі фотохімічних (у цьому одна з причин руйнування озонного шару, на який впливають фреони, водні пари, речовини типу МО, малі газові домішки);
- забруднення океану, захоронення в ньому отруйних і радіоактивних речовин, насичення його вуглекислим газом із атмосфери, надходження антропогенних нафтопродуктів, деяких забруднюючих речовин, особливо важких металів і складних органічних сполук, підкислення мілководдя за рахунок забруднень атмосфери, розрив нормальних екологічних зв'язків між океаном і водами суші внаслідок будівництва дамб на річках;
- виснаження і забруднення поверхневих вод суші, континентальних водоймищ і водотоків, підземних вод; порушення балансу між поверхневими і підземними водами;
- радіоактивне забруднення локальних ділянок і деяких регіонів, можливо, у зв'язку із поточною експлуатацією атомного обладнання, Чорнобильською аварією та

випробовуванням атомної зброї;

- зміна геохімії окремих регіонів планети внаслідок, наприклад, переміщення важких металів, і концентрація їх на поверхні землі в умовах нормальної дисперсності в літосфері;

- накопичення на поверхні суші отруйних і радіоактивних речовин, побутового сміття і промислових відходів, особливо тих, які практично не розкладаються і дуже стійкі, типу поліетиленових виробів, інших пластмас і т. п.; виникнення вторинних хімічних реакцій у всіх середовищах із утворенням токсичних речовин;

- порушення глобальної та регіональної екологічної рівноваги, співвідношення екологічних компонентів, у тому числі зсув екологічного балансу між океаном, його прибережними водами і впадаючими в нього водотоками;

- опустелювання планети у нових регіонах, розширення вже існуючих пустель, поглиблення самого процесу опустелювання;

- скорочення площі тропічних і північних лісів, яке веде до дисбалансу кисню і посилення процесу зникнення видів тварин і рослин;

- звільнення й утворення в ході описаних вище процесів нових екологічних ніш і заповнення їх небажаними організмами – шкідниками, паразитами, збудниками нових захворювань рослин і тварин, включаючи людину;

- абсолютне перенаселення Землі і відносно надмірне демографічне ущільнення в окремих її регіонах;

- погіршення середовища життя у міській і сільській місцевостях.

Усі ці проблеми, які виникли головним чином внаслідок антропогенної діяльності, вимагають свого вирішення. Однак, як зазначає М.Ф. Реймерс, "ноосфера може виникнути лише в середині людського суспільства".

Створення ноосфери, як це уявляв В.І. Вернадський, вимагає виконання декількох важливих умов:

- а) об'єднання всього людства навколо єдиних цілей та завдань;

- б) створення єдиної інформаційної мережі;

- в) свобода виконання прийнятих рішень перетворення навколишнього середовища за рахунок необмеженого доступу до ресурсів та енергії;

- г) рівність та високий добробут усіх членів суспільства;

- д) виключення війни як засобу вирішення соціальних конфліктів. У сучасному суспільстві ці умови не виконуються. Людська цивілізація продовжує знаходитися у фазі нестійкого розвитку, коли внутрішні конфлікти перешкоджають вирішенню глобальних проблем.

Складність і трагізм сучасного історичного періоду полягає в тому, що біосфера вже не може саморегулюватися за рахунок природних механізмів, тоді як ноосфера, яка управлятиметься загальнолюдським розумом, ще не існує. Світовому співтовариству необхідна єдина концепція виживання. Людство на роздоріжжі – треба зробити відповідний вибір: або екологічне усвідомлення, або продовження стихійного розвитку з виходом за межу ризику та можливим крахом цивілізації.

Можливі лише три варіанти подальшого розвитку людської цивілізації. Перший – технократичний: продовження максимального споживання ресурсів, виснаження ґрунту, накопичення негативних впливів на середовище, урбанізація, ріст чисельності населення. По суті, це шлях до катастрофи, оскільки для створення штучної біосфери у людства немає достатньої кількості ресурсів та енергії. Другий варіант – докорінна зміна стратегії розвитку суспільства, перехід на екологічно чисті технології, альтернативне сільське господарство, скорочення споживання ресурсів, самообмеження потреб, регулювання народжуваності, повне роззброєння. Цей варіант досить складний через кардинальність соціальної та виробничої перебудови.

Третій варіант, який сьогодні вважається найбільш прийнятним, – проміжний. Це поступова зміна технократичного шляху розвитку суспільства на шлях екологічний.

Щодо подальшої долі людства існують і песимісти, й оптимісти. Видатний англійський поет Байрон писав: «Людина позначає Землю руїнами». М.Ф. Реймерс

стверджує: «У людства повинно бути майбутнє. І воно може бути світлим. Нерозв'язних проблем немає. Пройти небезпечну ділянку шляху в майбутнє допоможе світло екологічних знань, активність, праця та високий професіоналізм». Але цей шлях жорстких самообмежень, шлях розуму, а не шлях самоствердження та самозадоволення як окремих осіб, так і окремих націй. Від принципу соціалізму та комунізму «кожному за потребами» доведеться відмовитися. Потреби егоїстичні та безмежні. Справжня людська цивілізація починається тоді, коли суспільство стабілізує своє середовище життя на основі гармонії соціальних і природних процесів.

Людська цивілізація вступила в таку фазу розвитку, коли її доля вирішується не науково-технічним прогресом, а глибиною екологічних знань та вмінням діяти відповідно до цих знань.

Видатний еколог планети Ю. Одум вважає, що коли «наука о доме» (екологія) і наука «о ведении домашнего хозяйства» (економіка) зіллються, і коли предмет Етики розширить кордони і включить у себе поряд з коштовностями, що цінуються людиною, коштовності, що утворюються навколишнім середовищем, тоді тільки зможемо стати оптимістами відносно майбутнього людства.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Конституція України. – К., 1997.
- Агроєкологія: Теорія та практикум. За ред. В.М. Писаренка. Полтава. Інтерграфіка, 2003. – 318 с.
- Аншлеев О.Г. Комплексная утилизация побочной продукции растениеводства. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 158 с.
- Артамонов В.И. Биотехнология – агропромышленному комплексу. – М.: Наука, 1989. – 157 с.
- Ацци Д. Сельскохозяйственная экология / Пер. с итал. В.И. Ковалевского; Под ред. Н.К. Сафотерова. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1932. – 337 с.
- Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.А. Охрана природы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 285 с.
- Безменов А.И. и др. Сельскохозяйственные мелиорации. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Колос. 1974. – 576 с.
- Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
- Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками. Пер. с англ. Н.А. Емельяновой и др. Под ред. Б.И. Рукавшеникова. – М.: Колос, 1967.
- Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. – Ленинград: Колос, 1978.- 256 с.
- Брей В.В., Токар Л.М., Білецький В.І. Економія сировинних і матеріальних ресурсів у сільському господарстві. За ред. В.В. Брея. -2-е вид., перероб. і доп – К.: Урожай, 1990. – 248 с.
- Брилев А.А. Эффективность использования материальных ресурсов на сельскохозяйственных предприятиях. – М., Агропромиздат, 1989. – 120 с.
- Бровдій В.М., Гулій В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин. – К., 2004. – 351 с.
- Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Книга вторая. Научная мысль как планетарное явление. – М., 1977.
- Вылегжанина Е.Е. Сохранение биосферы и международная ответственность.-М., 1993.
- Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / За ред. Е.Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1992. – 309 с.
- Гігієна тварин. Практикум за редакцією М.В. Делогука. Київ: "Сільгоспосвіта", 1994. – 325 с.
- Городний Н.М., Мельник И.А., Повхан М.Ф. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве. – К.: Урожай, 1990. – 255 с.
- Городній М.М., Шикула М.К., Гудков І.М., Повхан М.В., Вовкотруб М.П., Сердюк А.Г., Каленський В.П. Агроєкологія, – Київ: "Вища школа", 1993. – 416 с.
- Грицаєнко В.І., Машкін М.І. Енергозберігаючі технології в молочному скотарстві. – К.: Урожай, 1992. – 180 с
- Гудков И.Н., Ткаченко Г.М., Кицко В.Е. Практикум по сельскохозяйственной радиобиологии. – Киев: из-во УСХА, 1992. – 208 с.
- Гудков И.Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии, – Киев: Из-во УСХА, 1999. – 326 с.
- Дажо р. Основы экологии / Пер. с фр. В.И. Назарова; Под ред. В.В. Алпатьева. –М.: Прогресс, 1975. – 412 с.
- Драганов Б.Х. Использование возобновляемых ресурсов и вторичных энергоресурсов в сельском хозяйстве. – К.: Вища школа. Головное издательство, 1988. – 56 с.
- Дубровский В.С, Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. – Рига: Зинатне, 1988. – 199 с.
- Дядечко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С. та ін. Біологічний захист рослин. – Біла

Церква, 2001. – 311 с.

Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку" від 8 лютого 1995 р.

Закон України про охорону атмосферного повітря від 16.10.1992

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" // Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. – Чернівці: Зелена Буковина, 1997. Т.1.

Захаров П.С. Эрозии почв и меры борьбы с ней. – М.: Колос, 1971. – 187 с.

Земельний кодекс України від 13 березня 1992 р.

Землеробство: Навчальний посібник (В.П. Гордієнко, О.М. Геркіял, В.П. Опришко. За ред. В.П. Гордієнка. – К.: Вища школа, 1991. – 268 с

Злобін Ю.А., Основы экологии. – К.: "Лібра", 1998. – 248 с

Иоганзен Б.Г. Основы экологии. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1959. – 389 с.

Капинос П.И., Панасенко Н.А. Охрана природы. – Киев: Вища школа, 1989. – 255 с.

Кива А.А., Рабштына В.М., Сотников В.И. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоемкости технологических процессов в животноводстве. – М: Агропромиздат, 1990. – 176 с.

Кирюшанов А.И. Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственном производстве. – М.: Агропромиздат, 1991. – 96 с.

Кияк Г.С. Луківництво. – К.: Вища школа, 1980. – 304 с.

Кораблев А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1988. – 208 с.

Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основы экологии. – К.: МАЧП, 2000. – 240 с.

Колбасов О.С. Экология: политика – право. – М: Наука, 1976.

Куксін М.В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. – К.: Урожай, 1973. – 276 с

Куценко А.М., Писаренко В.Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. – К.: Урожай, 1991. – 200 с.

Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія. – Київ: Урожай, 1995. – 254 с.

Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 499 с.

Макаренко П.С. Культурні пасовища. – К.: Урожай, 1988. – 160 с.

Масюк Н.Т. Введение в сельскохозяйственную экологию: Учеб. пособие. – Днепропетровск, 1989. – 186 с.

Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1986. – 208 с.

Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. Пределы роста. – М., 1991.

Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.

Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 283 с.

Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). – М.: Прогресс, 1989.

Одум Э. Экология: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. –Т.1. –325 с; Т.2. – 373 с.

Одум Е. Основы экологии. – М., 1975.

Павлов И.Ф. Агротехнические и биологические методы защиты растений. М.: Россельхозиздат, 1976. – 206 с.

Петров В.В. Экология и право. – М: Юрид. литер. – 1981.

Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист рослин. – Полтава: 2007. – 256 с.

Прижуков Ф. Б. Агрономические аспекты альтернативного земледелия: Обзор, информ. – М.: ВНИИТЭИнформ, 1989. – 46 с.

Природно-заповідний фонд Української РСР / За ред. М.А. Воїнственського.– К.: Урожай, 1986. – 223 с.

Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. – М., 1992.

- Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – М., 1994.
- Руснак П.П. Економіка природокористування. – Київ: Вища школа, 1992. – 317 с.
- Сазанов К. и др. Система мероприятий против эрозии почв. – К.: Вища школа. – 1984.
- Сахаев В.Г., Шевчук В.Я. Економіка і організація охорони навколишнього середовища: Підручник. – К: Вища школа, 1995. – 272 с
- Сельскохозяйственная радиозэкология / Под ред. Р.М. Алексахина. – М.: Экология, 1991. – 397 с.
- Склянкин Ю.В., Стычинский С.Л. Безотходная переработка сельскохозяйственного сырья; эколого-экономический аспект. – К.: Урожай, 1988. – 163 с.
- Социально-экономическая значимость природно-заповедных территорий Украины / Т.А. Андриенко, П.Г. Плюта, Е.И. Прядко и др. – К.: Наук, думка, 1991. – 155 с.
- Справочник по экологической экспертизе проектов / Под ред. М.А. Пустовойта. – К.: Урожай, 1986. – 160 с.
- Справочник по охране природы. – М., 1980.
- Тихонов А.Г. Економіко-екологічні аспекти інтенсифікації у землеробстві. –К.: Урожай, 1990. – 151 с.
- Тишлер В. Сельскохозяйственная экология / Пер. с нем. Б.Р. Стригановой и В.А. Турчаниновой; Под ред. М.С. Гилярова. – М.: Колос, 1971. – 455 с.
- Чупахин В.М. Основи ландшафтоведення. – М: Агропромиздат, 1987. – 168 с.
- Чупахин В.М., Андришин М.В. Ландшафты и землеустройство. – М.: Агропромиздат, 1989. – 255 с.
- Химическая и биологическая защита растений / Под ред. Г.С. Груздева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 412 с.
- Царенко О.М., Несветов О.О., Кадацький М.О. Основи екології та економіка природокористування. – Суми: Університетська книга, 2001. – 324 с
- Шемшученко Ю.С., Андрейцев В.И. и др. Природа и закон. – К., 1991.

Зміст

Передмова

1. Історичний нарис	
2. Походження організмів аграрного ландшафту	
3. Екологія – теоретична основа раціонального природокористування.....	
3.1. Завдіння і цілі екології та агроекології.....	
3.2. Методологічні основи екології.....	
4. Методи агроекології.....	
4.1. Кількісний облік організмів.....	
4.2. Моделювання і системний аналіз.....	
4.3. Екологічна експертиза.....	
5. Проблеми взаємодії природи і суспільства.....	
6. Загальна класифікація порушень навколишнього природного середовища.....	
7. Екологічна роль природно-заповідних територій.....	
7.1. Класифікація і роль об'єктів природно-заповідного фонду.....	
7.2. Екологічне значення ландшафтів і заповідних територій.....	
7.3. Охорона природних сіножатей і пасовищ.....	
8. Вплив забруднення повітря і водного басейну на природу і аграрне виробництво та заходи щодо їх охорони.....	
8.1. Забруднення повітря і заходи щодо його охорони.....	
8.2. Забруднення водного басейну і заходи щодо його охорони.....	
8.3. Охорона малих річок.....	
9. Іонізуюче випромінювання – як екологічний фактор у сфері аграрного виробництва...	
9.1. Джерела радіоактивного забруднення об'єктів навколишнього середовища і аграрного виробництва.....	
9.2. Надходження радіонуклідів у рослини.....	
9.3. Надходження радіонуклідів у продукцію тваринництва.....	
9.4. Дія іонізуючого випромінювання на сільськогосподарські рослини та заходи щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продукції рослинництва.....	
9.5. Дія іонізуючого випромінювання на сільськогосподарських тварин та заходи щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продукції тваринництва.....	
10. Охорона ґрунтового покриву.....	
10.1. Негативні наслідки вітрової і водної ерозії ґрунтів.....	
10.2. Основні принципи системи протиерозійних заходів.....	
10.3. Іригаційна ерозія ґрунту і заходи щодо її запобігання.....	
10.4. Прийоми меліоративного поліпшення солонцевих ґрунтів.....	
10.5. Переуцільнення ґрунту і заходи щодо його зменшення.....	
10.6. Рекультивація земель.....	
10.7. Основні показники визначення ефективності природоохоронних заходів у змлеробстві.....	
10.8. Основні положення Земельного кодексу України, що стосуються охорони земель.....	
11. Екологічні проблеми при використанні мінеральних добрив.....	
11.1. Основні фактори негативного впливу мінеральних добрив на біосферу.....	
11.2. Нітрати, їх негативний вплив і шляхи його запобігання.....	
11.3. Шляхи можливого забруднення навколишнього середовища добривами і заходи щодо його запобігання.....	

12. Пестициди, як фактор забруднення навколишнього середовища.....	
12.1. Забруднення пестицидами біосфери і їх негативний вплив на природу і людину.....	
12.2. Методи виключення негативного впливу захисту рослин на біосферу.....	
12.2.1. Агротехнічний метод захисту рослин.....	
12.2.2. Селекційно-генетичний метод захисту рослин.....	
12.2.3. Біологічний метод захисту рослин.....	
12.3.4. Механічний, фізичний та карантинний методи захисту рослин.....	
13. Концепція біологічного (альтернативного) землеробства за кордоном.....	
13.1. Системи альтернативного землеробства.....	
13.2. Перспективи розвитку альтернативного землеробства.....	
14. Головні принципи біологічного землеробства в Україні.....	
14.1. Приклади екологічно безпечних технологій вирощування польових культур.....	
14.2. Особливості вирощування овочевих культур і картоплі.....	
14.3. Охорона сільськогосподарської продукції від техногенного забруднення.....	
15. Вирощування екологічно безпечної продукції у селянських та фермерських господарствах	
15.1. Основні положення технологій вирощування екологічно безпечної продукції: овочів, фруктів і ягід.....	
15.1.1. Організаційно-господарські і агротехнічні заходи.....	
15.1.2. Створення видового різномайття рослин.....	
15.1.3. Використання настоїв і відварів з диких і культурних видів рослин.....	
15.1.4. Речовини з мінімальним негативним впливом на природу.....	
15.1.5. Особливості технологій вирощування основних овочевих культур відкритого ґрунту.....	
15.1.6. Біотехнічні методи захисту овочевих культур у закритому ґрунті.....	
15.1.7. Екологічно обґрунтована технологія захисту картоплі.....	
16. Бджільництво як чинник екологізації біоценозів.....	
17. Екологічні проблеми в зонах тваринницьких комплексів.....	
17.1. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище.....	
17.2. Методи очищення і утилізації гнійових стоків.....	
17.3. Біотехнологія переробки відходів тваринництва.....	
17.3.1. Одержання біогазу.....	
17.3.2. Переробка гною за допомогою личинок синантропних мух і дощових черв'яків.....	
18. Перспективи екологічної конверсії сільськогосподарського виробництва.....	
19. Приоритети екологічної безпеки.....	
20. Моніторинг природного навколишнього середовища.....	
21. Стандартизація і нормування якості навколишнього природного середовища.....	
22. Екологічний паспорт.....	
23. Безвідходні технології при переробці сільськогосподарської продукції.....	
24. Основні підходи до економічної оцінки природних ресурсів.....	
25. Ринкові відносини у сфері охорони навколишнього середовища.....	
26. Написання дипломної роботи з агроекології або відповідного розділу дипломних робіт іншого профілю.....	
26.1. Вірогідні теми дипломних робіт з агроекології.....	
26.1.1. Збирання матеріалу з урахуванням природоохоронної	

діяльності господарства.....	
26.2. Екологічна експертиза матеріалів.....	
28.2.1. Основи нормативної бази екологічної експертизи.....	
26.3. Структура викладу дипломної роботи з агроекології або розділу “Екологічна експертиза” в дипломних роботах іншого профілю.....	
Післямова.....	
Список рекомендованої літератури	