



Колективна монографія

Стійкий розвиток сільських територій
у контексті реалізації
державної екологічної політики
та енергозбереження

2021

Полтавська державна аграрна академія

**СТІЙКИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ
ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

Колективна монографія

Полтава – 2021

Рецензенти:

П. В. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Інженерної академії України, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова, професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля Полтавської державної аграрної академії

В. І. Троценко, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва Сумського національного аграрного університету

М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавської державної аграрної академії»

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол № 22 від 18.05.2021 р.)

С 80 Стійкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження : кол. моногр. ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2021. 408 с.

ISBN 978-617-7915-20-0

У колективній монографії викладено результати досліджень щодо стійкого розвитку сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження. Розглянуто проблеми та перспективи екологізації сільськогосподарського виробництва в умовах сільських територій. Наведено передумови й особливості збереження та відновлення природно-ресурсного потенціалу сільських територій. Розкрито питання оптимізації й ефективності використання природно-ресурсного потенціалу сільських територій. Визначено особливості розробки та впровадження ефективних бізнес-моделей розвитку енергоефективності й енергонезалежності сільських територій. Досліджено екологічні інновації – джерело ефективного розвитку конкурентоспроможності й енергонезалежності сільських територій. Визначено економіко-правові механізми розвитку сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження. Розглянуто світовий досвід та вітчизняні реалії розвитку сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності.

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва.

УДК 502.131.1(1-22):332.142.6:620.9

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

© Колектив авторів, 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	10
1.1. Залежність зимостійкості посівів пшениці озимої та ураженості їх фітопатогенами від технології вирощування (<i>Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Доронін С. М., Полежак Є. Ю.</i>)	10
1.2. Вплив кліматичних змін на перспективи вирощування енергетичних плантацій тополі в Лісостепу України (<i>Вольвач О. В., Колосовська В. В., Скуртул К. В.</i>)	17
1.3. Перспективи використання продуктів забою індиків в реструктурованих шинках (<i>Галенко О. О., Шаповалов В. Ю., Кравчук В. В., Медяник М. О.</i>)	26
1.4. Залежність онтогенезу ячменю ярого від використання стимуляторів росту (<i>Горобець М. В., Чайка Т. О., Крикунова В. Ю., Лотиш І. І.</i>)	36
1.5. Густота рослин – фактор для одержання високих врожаїв кукурудзи (<i>Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Ляшенко Є. С., Подоляк В. А.</i>)	49
1.6. Аналіз якості поверхневих водотоків сільської місцевості і міст Житомирської області та вплив якості води на здоров'я населення (<i>Жукова О. Г., Щербина Т. Ф., Мачишин Г. М., Гончаренко А. В.</i>)	57
1.7. Параметри рулонів льонотрести і швидкість руху прес-підбирачів (<i>Лімонт А. С.</i>)	67
1.8. Формування урожайності зеленої маси стоколосу безостого залежно від віку травостою (<i>Мариніч Л. Г., Бараболя О. В., Кавалір Л. В.</i>)	74
1.9. Перспективи створення і впровадження сортів промислових конопель на основі конвергентних схрещувань в аспекті сталого розвитку сільських територій (<i>Мищенко С. В., Лайко І. М., Ткаченко С. М.</i>)	78
1.10. Екологізація сільського господарства як напрям збереження родючості ґрунтів (<i>Пузир Т. М., Яценко Л. Д.</i>)	90
1.11. Адаптивна селекція сої, як фактор екологічно безпечного функціонування агроєкосистем України (<i>Рибальченко А. М.</i>)	97
1.12. Апімоніторинг як фактор агроєкологізації (<i>Сенчук Т. Ю., Гречка Г. М., Рак Т. М.</i>)	106

РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ПЕРЕДУМОВИ Й ОСОБЛИВОСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ	115
2.1. Influence of soil-protective technologies of crops' cultivation on fertility of ordinary black soil (<i>Dereza V. V., Mishchenko O. V.</i>)	
2.2. Холістична методологія сталого розвитку фітоценозів територіальних громад в Україні (<i>Вигера С. М., Ключевич М. М., Столяр С. Г., Палагеча Р. М.</i>)	115 124
2.3. Оцінка агрокліматичних умов вирощування кукурудзи як енергетичної культури в умовах зміни клімату на території Житомирського Полісся (<i>Костюкевич Т. К.</i>)	134
2.4. Сучасний еколого-ресурсний стан Херсонської області та завдання, що дадуть змогу сформувати засади сталого розвитку Нижньодніпровського регіону (<i>Ладичук Д. О., Шапоринська Н. М.</i>)	142
2.5. Агроекологічні аспекти вирощування сучасних сортів фундуку в умовах Півночі степу України (<i>Сімченко О. О., Назаренко М. М.</i>)	150
2.6. Організація землекористування та проектування природно-заповідних систем (<i>Совгіра С. В., Миколайко В. П.</i>)	160
2.7. Міграція добрив і забруднюючих речовин в насичено-ненасиченому середовищі на масивах зрошення та прилеглих територіях (<i>Телима С. В.</i>)	193
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ Й ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	203
3.1. Полонинське господарство у субальпійському й альпійському високогір'ї Чорногори: сучасний стан та організація (<i>Карабінюк М. М.</i>)	203
3.2. Вплив погодних умов на формування врожаїв огірків в Лісостеповій зоні України (<i>Польовий А. М., Барсукова О. А., Божко Л. Ю., Толмачова А. В.</i>)	216
3.3. Інноваційно-інвестиційні процеси в аграрному секторі (<i>Таран О. М., Філімонов Ю. Л.</i>)	224
3.4. Біотехнологічні процеси біоконверсії вторинної сировини агропромислового комплексу (<i>Таргоня В. С., Короткова І. В., Маренич М. М.</i>)	232
3.5. Багатофакторна кореляційно-регресійна модель кількісного оцінювання впливу агроекологічних чинників на стійкість розвитку сільських територій України (<i>Тимошенко М. М., Соколова А. О.</i>)	244
3.6. Вплив агроекологічних умов вирощування на продуктивність та якість жита озимого (<i>Шакалій С. М., Баган А. В., Юрченко С. О.</i>)	251

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	260
4.1. Стратегічні підходи до формування соціоекологічної сфери сільських територій (пріоритети забезпечення) (<i>Гаращук О. В., Куценко В. І.</i>)	260
4.2. Ефективність бізнес-моделей розвитку енергоефективності сільських територій (<i>Годованюк А. В.</i>)	270
4.3. Потенціал розвитку екологічних інновацій у підприємницькій діяльності (<i>Загребельна І. Л., Світлична А. В., Сорока В. В.</i>)	277
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ – ДЖЕРЕЛО ЕФЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	286
5.1. Основні інноваційні напрями функціонування аграрних підприємств на засадах екологізації та сталого розвитку (<i>Багорка М. О., Юрченко Н. І.</i>)	286
5.2. Екологізація як інноваційна концепція індустрії гостинності (<i>Марусей Т. В.</i>)	296
5.3. Екологічно чисті технології та інновації у забезпеченні енергонебезпечності сільських територій (<i>Сиротюк Г. В., Сиротюк С. В., Янковська К. С.</i>)	305
5.4. Еко-інноваційний розвиток АПК: актуальність та передумови розвитку (<i>Чайка Т. О.</i>)	315
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	323
6.1. Industry competitiveness assessment hopping based on the application of SWOT-analysis (<i>Ratoshniuk T., Ratoshniuk V.</i>)	323
6.2. Енергозберігаючі технології в системі проектного менеджменту бюджетних установ (<i>Пащенко П. О.</i>)	330
6.3. Напрями підвищення ефективності контролюючої природоохоронної діяльності громадськості в Україні (<i>Плаксієнко І. Л., Соколова Н. П.</i>)	338
6.4. Сутність та особливості системи енергетичного менеджменту населених пунктів (<i>Чайка Т. О.</i>)	346

РОЗДІЛ 7. РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ НА ЗАСАДАХ ЕКОЛОГІЧНОСТІ, ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ Й ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ВІТЧИЗНЯНІ РЕАЛІЇ	357
7.1. Світовий досвід агроконсалтингової діяльності в сфері прецизійних фітотехнологій (<i>Бойченко С. В., Адамчук-Чала Н. І.</i>)	357
7.2. Формування стратегії забезпечення сільських територій біодизелем на основі використання економіко-математичної моделі (<i>Уланчук В. С., Жарун О. В.</i>)	365
7.3. Світовий досвід розвитку енергонебезпечності й енергоефективності сільських територій (<i>Чайка Т. О.</i>)	378
7.4. Модель зрівноваженого розвитку сільських територій на засадах енергонебезпечності (<i>Черевко Г. В., Черевко І. В.</i>)	390
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	400

1.4. Залежність онтогенезу ячменю ярого від використання стимуляторів росту

*Горобець М. В., Чайка Т. О., Крикунова В. Ю., Лотини І. І.
Полтавська державна аграрна академія*

Нарощування виробництва зерна високої якості та більш раціональне його використання є однією з вирішальних умов для покращення забезпечення населення продуктами харчування і подальшого економічного і соціального розвитку країни. Вирішення цього завдання здійснюватиметься в напрямку нарощування виробництва зернофуражних культур і доведення його в перспективі до 70–75 % загального рівня зерна в країні, створення нового покоління сортів і гібридів, покращення їх насінництва, подальшого вдосконалення технологій вирощування, зберігання і переробки, встановлення господарської самостійності товаровиробників, хлібоприймальних і переробних підприємств, а також розвитку ринкових відносин на різних рівнях. Вирішальна роль в успішному виконанні вищезазначеного завдання належить ячменю ярому [50, с. 18].

У сучасних технологіях обробітку ячменю ярого для збільшення врожайності велике значення надається різним прийомам обробки як насіння так і рослин екологічно безпечними препаратами нового покоління. Одним з найбільш перспективних напрямків сучасних технологій виробництва продукції рослинництва є використання стимуляторів росту рослин [51, с. 59]. Стимулятори росту активізують імунну систему рослини (ячменю ярого), дозволяють «згладжувати» обмежуючі фактори отримання потенційної врожайності, підвищують стійкість до посухи або надлишку вологи при підвищеній або зниженій температурі навколишнього середовища, а також прискорюють або уповільнюють дозрівання рослин, збільшують кількість зав'язей, сприяють перерозподілу поживних речовин в господарсько-важливі органи рослин. Досягнення таких умов неможливо забезпечити традиційними елементами технології.

Стимулятори росту можна розділити на дві основні групи: ендегенні – природні (гібереліни, ауксини, етилен, кініни та ін.) і екзогенні –

⁵⁰ Hecht V. L., Temperton V. M., Nagel K. A., Rascher U., Postma J. A. Sowing Density: A Neglected Factor Fundamentally Affecting Root Distribution and Biomass Allocation of Field Grown Spring Barley (*Hordeum Vulgare* L.). *Front. Plant Sci.*, 2016, 7:944. doi: 10.3389/fpls.2016.00944

⁵¹ Demydov O. A., Hudzenko V. M., Sardak M. O., Ishchenko V. A., Demyanyuk O. S. Ecological testing of spring barley during the final stage of breeding. *Agroecological Journal*, 2017, 4, 58–65.

синтетичні, що отримані в результаті органічного синтезу. Природні стимулятори діють спільно і узгоджено, вони беруть участь в обміні речовин на всіх етапах життя рослини, впливають на процеси росту і формування нових органів, цвітіння, плодоношення, старіння, переходу до спокою і виходу з нього. Синтетичні стимулятори росту є фізіологічними аналогами ендогенних фітогормонів або їх антагоністами, які впливають на загальний гормональний статус рослин [52, с. 35].

В даний час виробниками випускається велика кількість різних стимуляторів росту, які широко використовуються в сільському господарстві, але їх вплив на врожайність нових сортів ячменю ярого вимагає ретельного вивчення, тому недостатня вивченість впливу стимуляторів на формування врожайності ячменю ярого обумовлює актуальність досліджень в цьому напрямку.

Результати досліджень є важливим елементом адаптації технології обробітку ячменю ярого до кліматичних особливостей України і як наслідок – умовою отримання стабільних і високих врожаїв зернових.

Об'єктами досліджень були насіння та посіви ячменю ярого (сортів Геліос, Вакула, Парнас), що обробляли стимуляторами за наступною схемою: 1 – Контроль (вода); 2 – Епін-екстра; 3 – Циркон; 4 – Полістін. Повторність обробітку – чотириразове, розміщення – рендомізоване.

Загальна площа ділянки – 18 м². Витрата робочої рідини – 300 л/га. Норма витрати використаних стимуляторів склала: Епін-екстра – 50 мл/га, циркону – 20 мл/га, Полістін – 2 л/га.

В наших умовах експерименту проводилися фенологічні спостереження, польові та лабораторні аналізи за відповідними методиками згідно ДСТУ. У період кушіння, вихід в трубку, колосіння, повна стиглість брали середні проби рослин для вивчення приросту сирової маси, визначення вмісту сухої речовини, визначення площі листової поверхні ваговим методом по А. А. Ничипоровичу. Зразки брали з ділянки трьома повторами з площі 0,25 м². Показники фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу посівів ячменю ярого визначали розрахунковим методом.

Статистичну обробку результатів проводили методом дисперсійного аналізу польового досвіду за методикою Б. А. Обладова із застосуванням пакету програм прикладної статистики «Stat» (версія 2.6.).

Дамо коротку характеристику ґрунтових та кліматичних умов бази дослідження. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений

⁵² Dikarev A. V., Dikarev V. G., Dikareva N. S., Geras'Kin S. A. Analysis of spring barley intraspecific polymorphism in connection with tolerance to lead. *Agricultural Biology*, 2014, № 5, 34–45. doi: 10.15389/agrobiology.2014.5.78eng

малогумусним дерново-слабопідзолистим середньосуглинистим ґрунтом на покривному суглинку. Ґрунт мав дуже високий вміст рухомих форм фосфору і калію, нейтральну реакцію ґрунтового розчину [53]. Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень слід віднести пізні весняні заморозки, сильні дощі, снігопади і вітри, що приводять до сніголамів та вітровалів. Сума середніх добових температур від весняного до осіннього переходу через 10 °С дорівнює 2470 °С, а кількість днів з температурою вище + 0 °С – 250, вище +5 °С – 190, вище + 10 °С – 100. Для забезпечення рослин вологою велике значення мають річні суми опадів, а також розподіл їх за сезонами. Пересічно за рік випадає 568 мм. Більшість опадів (434 мм – 64 %) випадає в теплий період року (квітень–жовтень). Максимальна кількість опадів випадає в червні-липні (74–84 мм), коли рідко спостерігаються затяжні дощі. Рідше бувають зливові дощі, коли за короткий проміжок часу може випасти понад 100 мм опадів. Найменша кількість опадів спостерігається в березні (29 мм). Найбільші місячні суми опадів в окремі роки сягали 200–250 мм, а добові максимуми – до 120–170 мм.

В цілому, метеорологічні умови в роки проведення дослідів (2017–2019 рр.) в основному були типовими для зони, але відрізнялися за сумою опадів і середньодобовою температурою повітря протягом вегетаційного періоду ячменю ярого від середньолітніх показників. В цілому, агрометеорологічні умови вегетаційних періодів у роки проведення досліджень були сприятливими для обробітку ячменю ярого [54, с. 914].

Попередня культура на досліджуваному полі – озима пшениця. Посів був проведений на глибину 3–4 см насінням, яке відповідало першому класу посівного стандарту. Норма висіву насіння ячменю ярого (сортів Геліос, Вакула, Парнас) – 4,5 млн схожих насіння на 1 га.

З метою вивчення впливу стимуляторів на зростання і розвиток, врожайність і якість зерна ячменю ярого в 2017–2019 рр. ми провели наше дослідження. Польові досліді були проведені в ланці сівозміни на дослідному полі за наступною схемою: вода (контроль); епін-екстра; циркон, полістін [55, с. 21].

Ґрунт дослідної ділянки дерново-підзолисто середньосуглинистий, вміст гідролізованого Нітрогену склав 81, рухомого фосфору 205 і

⁵³ Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 142–149. URL : <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2020/04/17.pdf>. doi: 10.31210/visnyk2020.04.17

⁵⁴ Dawson I. K., Russell J., Powell W., Steffenson B., Thomas W. T., Waugh R.. Barley: a translational model for adaptation to climate change. *New Phytol.* 2015. № 206 (3). P. 913–931. doi: 10.1111/nph.13266

⁵⁵ Глуховцев В. В., Кукушкина Л. А., Демина Е. А. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы. *Успехи современной науки*. 2015. № 5. С. 19–21.

обмінного калію 117 мг/кг, $pH_{\text{проб}} = 6,0$. Визначення основних елементів проводилось згідно діючих стандартів. ДСТУ ISO 14255:2005 – Якість ґрунту. Визначення нітратного азоту, амонійного азоту і загального розчинного азоту в повітряно-сухих ґрунтах з застосуванням розчину хлориду кальцію для екстрагування. ДСТУ 4114-2002 – Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна. ДСТУ ISO 14254:2005 – Якість ґрунту. Визначення обмінної кислотності в хлоридно-барійових екстрактах.

Тривалість експериментальних польових досліджень становлять 3 роки (2017–2019 рр.) на контрольних полях ФГ «Горобець», с. Шилівка, Решетилівського району, Полтавської області. Такий вибір бази дослідження пояснюється сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та екологічною безпекою, адже пестицидне навантаження при вирощуванні ячменю ярого набагато нижче, ніж цього вимагають ряд інших широко поширених культур. Посівна експериментальна площа становила 100 га. Облікова площа становила 100 га.

Експеримент проводився для таких сортів ячменю ярого, як Геліос, Вакула, Парнас і включав обробку досліджуваних сортів ячменю ярого стимуляторами та без обробки (контроль). Якість зерна ячменю ярого відповідало вимогам ДСТУ-3769-98. Ячмінь. Технічні умови. Схожість насіння в лабораторних умовах визначали згідно ДСТУ 4138-2002. Енергія проростання і схожість насіння відповідали вимогам ГОСТу 12038-84.

Посів ячменю ярого провели 6 травня в 2017 р., 4 травня в 2018 р. і 15 травня 2019 році. Завдяки достатній волозії в ґрунті і оптимальним кліматичним умовам сходи з'явилися 14, 15 та 17 травня, відповідно до років досліджень. Кушіння даної культури у всіх варіантах настало через 11 днів як в 2017 р., так і в 2018 р., а в 2019 р. – через 16 днів. Обробка стимуляторами у фазі кушіння дозволила прискорити наступ наступних фаз розвитку в 2017 р. на 1–5 днів і на 1–3 дні в 2018 і 2019 рр. по відношенню до контролю, і тим самим скоротити тривалість вегетаційного періоду ячменю ярого [56].

Слід зауважити, що в 2018 р. обробка стимулятором Епін-екстра збільшила на 1–3 дні міжфазний період вихід в трубку-колосіння для ячменю ярого. В середньому за 3 роки проведення експериментальних спостережень при обробці нашими стимуляторами вихід в трубку стався

⁵⁶ Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В., Крикунова В. Ю. Вплив регуляторів росту рослин на онтогенез сортів ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 106–115. doi: 10.31210/visnyk2021.01.12

на 1–3 дні раніше, ніж в контрольному варіанті [57].

Дамо більш детальний аналіз дат настання фенологічних фаз розвитку ячменю ярого. Так, на дослідній ділянці у 2017 р. найскоріше сходи спостерігались у сорту Геліос (14.05.17) при обробці стимулятором Циркон, тоді як у контролю сходи були зафіксовані 16.05.17. Кушіння ячменю Геліос відбувалось 16.05.17, а вихід у трубку найшвидше відбувається при дії стимулятора Полістін (1.06.17). Фаза розвитку – колосіння було найшвидше у ячменю при дії стимулятора Полістін (1.07.17). Повна стиглість настала при обробці Цирконом та Полістіном (1.07.17). Для сорту Парнас сходи у 2017 р. були зафіксовані 13.05.17 р. при дії стимулятора Полістін, тоді як у контрольних рослин сходи були 17.05.17. Повна стиглість сорту Парнас наступала 13.08.17 при дії Полістіна.

У 2018 р. сходи ячменю сорту Геліос були 12.05.18, а в контрольного насіння – 15.05.18. Вихід у трубку (1.06.18) та повна стиглість наставала 1.07.18 при дії стимулятора Полістін, при дії інших стимуляторів (Епін-екстра, Циркон) сходи та повна стиглість фіксувалися на 3 дні пізніше (15.05.18 та 3.07.18 відповідно).

Для сорту Парнас сходи були пізнішими в порівнянні з сортом Геліос на 2 дні (14.05.18). Повна стиглість для даного сорту взагалі була із запізненням на 2 тижні (15.07.18). Для сорту Вакула сходи у 2018 р. були зафіксовані 11.05.18 при дії стимулятора Циркон, кушіння було 11.05.18, що на 2 дні швидше інших сортів та контролю. Повна стиглість ячменю сорту Вакула наступала 1.07.18 р. Стимулятори Циркон та Епін-екстра не приводили до відчутного прискорення сходів, кушіння та повної стиглості у 2018 р.

Характеризуючи результати сходів та повної стиглості досліджуваних сортів ячменю ярого у 2019 р. слід сказати, що для сорту Геліос обробка Циркону приводила до появи сходів 11.05.19 р., що на 3 дні швидше контролю. А повна стиглість наступала 3.07.19 р., що швидше контролю на 2 дні. Найкращим стимулятором був Циркон. Для сорту Парнас сходи були 12.05.19 р., а повна стиглість була 12.07.19 р. також при дії стимулятора Циркона. Сорт Вакула у 2019 р. мав сходи 14.05.19 р., а повна стиглість наступала 6.07.19 р. Такі показники не свідчили про значну перевагу використаних стимуляторів для вирощування даного сорту ячменю [58].

⁵⁷ Горобець М. В., Міщенко О. В. Вплив бішофіту на онтогенез сортів ячменю ярого. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 25–32. doi: 10.31210/visnyk2020.01.02

⁵⁸ Horobets M., Chaika T., Krykunova V. Influence of growth stimulants on the ontogenesis of spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Colloquium-journal*. 2021. № 7 (94). P. 41–42. doi: 10.24412/2520-6990-2021-794-41-42

Таким чином, застосування стимуляторів Циркону і Полістину (для сортів Геліос та Парнас) прискорило настання фази колосіння на 2–4 дні, Епін-екстра – тільки на 1–2 дні. Дія стимуляторів на швидкість зростання рослин ячменю ярого спостерігалася і в фазу стиглості зерна ячменю, в результаті якого, зерно ячменю, що було оброблене стимуляторами дозрівало на 2–4 дні раніше, ніж у контролі, це пов'язано з тим, що стимулятори прискорювали процеси метаболізму в рослинах, тим самим сприяючи дозріванню [59, с. 43]. Отже, стимулятори Полістін і Циркон найбільш активно прискорювали наближення наступних фаз розвитку рослин на контрольному полі. У контрольному варіанті фенологічні фази наступали пізніше, тому в середньому за 3 року проведення експерименту тривалість вегетаційного періоду на даному варіанті склала 92 дні.

При обробці різними стимуляторами тривалість фаз: вихід в трубку – колосіння, колосіння – повна стиглість значно відрізняються, що пов'язано з різними погодними умовами під час проведення експерименту (2017–2019 рр.). Завдяки застосуванню стимуляторів тривалість вегетаційного періоду рослин ячменю ярого скоротилася у 2017 році на 2–5 днів у порівнянні з контролем. Найбільш коротким він був при використанні стимуляторів Циркону і Полістину, при цьому вегетаційний період в обох варіантах склав 86 днів [60, с. 546]. Необхідно відзначити, що вплив стимуляторів Циркон і Полістін особливо проявився в періоди: кущіння – вихід в трубку і колосіння – повна стиглість, адже кожен з цих періодів скоротився на 2 дні щодо контролю (для сортів Геліос та Парнас). Застосування Епін-Екстра проявилось в скороченні зазначених періодів тільки на 1–2 дні [61].

У 2018 р. при застосуванні стимуляторів Циркон і Полістін тривалість кожної наступної фази розвитку рослин ячменю ярого була найкоротшою, і ці стадії скоротилися на 1–3 дні щодо контролю відповідно фаз розвитку, а вегетаційний період був на 6 днів коротше контролю. Використання на посівах стимулятору Епін-екстра також дозволив прискорити розвиток ячменю ярого, а вегетаційний період скоротився тільки на 3 дні і склав 87 днів.

⁵⁹ Klein J., Guimarães V. F. Evaluation of the agronomic efficiency of liquid and peat inoculants of *Azospirillumbrasilense* strains in wheat culture, associated with nitrogen fertilization. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2018, 16 (1), 41–48. doi: 10.1234/4.2018.5480

⁶⁰ Svačina P., Středa T., Chloupek O. Uncommon selection by root system size increases barley yield. *Agron. Sustain. Dev.* 2014, 34, 545–551. doi: 10.1007/s13593–013–0160-y

⁶¹ Chaika T., Horobets M., Krykunova V., Lotysh I. Influence of growth stimulators on photosynthetic activity of spring barley crops. *Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності* : матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 5 трав. 2021). Полтава : РВВ ПДАУ, 2021. С. 7–9.

У 2019 р. тривалість фаз розвитку рослин ячменю ярого дещо відрізнялася від попередніх років досліджень (2017–2018 рр.). У варіантах з використанням стимуляторів період кушіння-вихід в трубку скоротився на 1 день. Наступний період: вихід в трубку-колосіння різко відрізнявся від попередніх років, адже під дією Циркону період скорочувався тільки на 1 день, а при дії Полістіну скорочення дозрівання ячменю ярого сорту Вакула не виявлено. При цьому стимулятор Епін-екстра збільшив даний період на 3 дні, але скоротив на 3 дні період колосіння-повна стиглість. В цілому, в наших умовах експерименту, збереглася закономірність скорочення вегетаційного періоду під впливом стимуляторів. Найбільш виражено вона спостерігалася при обробці посівів ячменю ярого (сортів Геліос та Парнас) такими стимуляторами, як Циркон і Полістін.

У середньому за час проведення досліджень тривалість фаз розвитку рослин ячменю ярого, оброблених стимуляторами, зменшилася на 1–4 дні порівняно з контрольним варіантом.

1. Площа листової поверхні у фазу колосіння досліджуваних сортів ячменю за 2017–2019 рр., тис. м²/га

Варіант стимулятора	Середня за 3 роки Геліос	Відхилення від контролю, ±		Середня за 3 роки Вакула	Відхилення від контролю, ±		Середня за 3 роки Парнас	Відхилення від контролю, ±	
		тис. м ² /га	%		тис. м ² /га	%		тис. м ² /га	%
Контроль	35,1	-	-	36,5	-	%	36,2	-	-
Епін-екстра	36,8	3,3	6,7	36,7	4,2	8,8	37,1	4,7	8,2
Циркон	35,4	1,2	5,3	36,9	1,8	1,2	37,5	2,1	1,4
Полістін	39,4	2,8	6,5	39,1	2,3	11,8	38,3	1,8	11,4
НСР ₀₅	0,8			0,9			0,8		

Джерело: авторські дослідження.

Використання стимулятора Епін-екстра призвело до збільшення на 1–3 дні періоду вихід в трубку-колосіння (рис. 1). Вегетаційний період при цьому скоротився на 2–4 дні. Так, при застосуванні Епін-екстра дозрівання настало на 90-й день після появи сходів, при застосуванні циркону і Полістіну – на 88-й, а в контрольному варіанті – на 92-й день.



Рис. 1. Схематичне зображення рівня урожайності сорту ячменю ярого Вакула після дії стимуляторів за 2017–2019 рр.

Джерело: авторські дослідження.

Оптимально орієнтована в просторі фотосинтезуюча система посівів ячменю ярого, головним чином листова поверхня, дозволяє найбільш повно використовувати ґрунтово-кліматичні ресурси регіону і отримати максимальний ефект від прийомів агротехнічного впливу. Площа і тривалість роботи асиміляційної поверхні листків сільськогосподарських культур мають визначальне значення у формуванні їх врожайності [62, с. 609].

2. Індекс площі листової поверхні досліджуваних сортів ячменю за 2017–2019 рр., залежно від попередників та термінів сівби, м²/м²

Попередник ячменю	Термін сівби	Досліджуваний сорт ячменю ярого за роками								
		Геліос			Вакула			Парнас		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Чорний пар	1-й термін	0,76	0,78	0,77	0,77	0,83	0,78	0,74	0,82	0,74
	2-й термін	0,96	0,86	1,06	0,99	0,94	1,04	0,93	0,91	1,02
Багаторічні бобові трави	1-й термін	0,67	0,78	0,68	0,60	0,77	0,73	0,63	0,74	0,76
	2-й термін	0,83	0,85	0,75	0,69	0,81	0,74	0,64	0,78	0,77

Джерело: авторські дослідження.

На думку Д. А. Сульдїна, А. П. Єряшева, В. Є. Камаліхіна на чорноземі вилуженому стимулятори, використовувані в фазу куцїння рослин підвищують площу листової поверхні і фотосинтетичний

⁶² Panfilova A., Korkhova M., Gamayunova V., Fedorchuk M., Drobitko A., Nikonchuk N., Kovalenko O. Formation of photosynthetic and grain yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depend on varietal characteristics and plant growth regulators. *Agronomy Research*. 2019. № 17 (2). P. 608–620. doi: 10.15159/AR.19.099

потенціал посівів ярої пшениці приблизно на 20 % [63, с. 86].

Для порівняння: застосування на чорноземі вилуженому повного мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшує площу листової поверхні і фотосинтетичний потенціал посівів ячменю ярого на 15,4 і 15,3 %, а на дерново-підзолистому ґрунті внесення $N_{60}P_{30}K_{60}$ збільшує дані показники фотосинтетичної діяльності на 60 і 65 %.

Максимальна площа асиміляційної поверхні листків посівів ячменю ярого (сортів Геліос, Парнас, Вакула) спостерігається у фазу колосіння, тому спостереження за асиміляційною поверхнею листків представлені саме у дану фазу.

Площа асиміляційної поверхні листя посівів ячменю ярого залежить від застосування обприскуванням рослин стимуляторами в фазу кушіння. Дані стимулятори не однаково впливали на формування асиміляційної поверхні листя. У 2017 р. асиміляційна поверхня листя посівів ячменю ярого у фазу колосіння склала 34,6–38,6 тис. $m^2/га$. мінімальною вона була у варіанті із застосуванням циркону, склала 34,1 тис. $m^2/га$ і перебувала на одному рівні з контролем. Максимальна спостерігалася у варіанті із застосуванням Полістину, яка перевищувала контроль на 2 тис. $m^2/га$. завдяки застосуванню регулятора росту Епін-екстра асиміляційна поверхня листя збільшилася на 1,2 тис. $m^2/га$ у 2018 р. позитивна дія стимуляторів росту на формування асиміляційної поверхні листя проявилася сильніше.

На варіантах із застосуванням стимуляторів росту – Епін-екстра, Циркон і Полістін листової поверхні збільшилася на 3,6; 1,2 і 4,0 тис. $m^2/га$ відповідно регуляторам росту. У 2019 р. асиміляційна поверхня листя посівів ячменю ярого в фазу колосіння була найбільш високою за всі роки досліджень і склала 36,6–42,1 тис. $m^2/га$. Мінімальної вона була у варіантах контроль і при використанні стимулятора Циркон. Обприскування посівів стимуляторами Епін-екстра і Полістін істотно збільшувало асиміляційну поверхню листя досліджуваних сортів ячменю ярого. Застосування стимулятора Епін-екстра дозволило збільшити асиміляційну поверхню листя на 3,8 тис. $m^2/га$, а застосування препаратів Полістін – на 5,4 тис. $m^2/га$, при цьому ефект від його застосування є більш істотним, ніж від застосування стимулятора Епін-екстра. В середньому за 3 досліджувані роки значне збільшення площі асиміляційної поверхні листків посівів ячменю ярого по відношенню до

⁶³ Povilaitis V., Lazauskas S., Antanaitis S., Feiziene D., Feiza V., Tilvikiene V. Relationship between spring barley productivity and growing management in Lithuania's lowland. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil & Plant Science*. 2018. № 68. P. 86–95. doi: 10.1080/09064710.2017.1367834

контролю спостерігалось у варіантах з застосуванням стимуляторів Епін-екстра і Полістін і склало відповідно 2,9 і 3,8 тис. м²/га.

Таким чином, застосування стимуляторів Епін-екстра і Полістін сприяє збільшенню асиміляційної поверхні листків посівів ячменю ярого на 8,5 та 11,1 %, а найбільший ефект спостерігався при обробці рослин у фазу кушіння стимулятором Полістін. Показник фотосинтетичного потенціалу (ФПП) посівів ячменю ярого був нестабільним і відчутно змінювався в залежності від року дослідження, а також від типу використаного стимулятора (табл. 3), що можна пояснити особливостями погодних умов на досліджуваній площі та особливостями дії стимуляторів на процеси метаболізму в рослинах ячменю ярого. Максимальний ФПП був у 2019 р. і склав 1,79 млн м² * добу/га.

3. Фотосинтетичний потенціал посівів досліджуваних сортів ячменю ярого за вегетацію, млн м² * добу/га (дані за 2017–2019 рр.)

Варіант дії стимулятора	Середня за 3 роки Геліос	Відхилення від контролю, ±		Середня за 3 роки Вакула	Відхилення від контролю, ±		Середня за 3 роки Парнас	Відхилення від контролю, ±	
		тис. м ² /га	%		тис. м ² /га	%		тис. м ² /га	%
Контроль	1,62	-		1,86	-		1,56	-	
Епін-екстра	1,65	0,09	5,7	1,95	0,14	5,9	1,59	0,09	5,3
Циркон	1,71	-0,07	-4,4	1,77	-0,10	-4,6	1,72	-0,08	-4,2
Полістін	1,70	0,09	5,7	1,74	0,13	5,9	1,69	0,11	5,2
НСР ₀₅	0,08			0,08			0,13		

Джерело: авторські дослідження.



Рис. 2. Схематичне зображення фотосинтетичного потенціалу посівів ячменю ярого сорту Геліос після дії стимуляторів, 2017–2019 рр.

Джерело: авторські дослідження.

У середньому з досвіду спостережень за вегетаційним періодом у 2017 р. ФПП посівів ячменю ярого склав $1,55 \text{ млн м}^2 \cdot \text{добу/га}$, при цьому достовірного позитивного ефекту від застосування стимуляторів в період фази кушіння не спостерігалось. Нами встановлено зниження показника фотосинтетичної діяльності при обробці посівів ячменю ярого стимулятором Циркон. У наступні роки досліджень (2018–2019 рр.) зміни величини ФПП посівів ячменю ярого під дією регулятора росту Циркон перебували на одному рівні з контролем. Застосування стимуляторів Епін-екстра та Полістін дозволило збільшити показники ФПП посівів як у 2018 р., так і в 2019 р. Відповідно збільшення було на $0,08\text{--}0,11$ і $0,15\text{--}0,21 \text{ млн м}^2 \cdot \text{добу/га}$.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) являє собою приріст сухої біомаси в грамах за добу на 1 м^2 . В роки досліджень її величина у великій мірі залежала від погодних умов вегетаційного періоду ячменю ярого, тому різниця по роках була від $8,6$ до $25,5 \%$. Найменші показники ЧПФ посівів ячменю ярого спостерігалися в 2017 р. і в середньому склали $2,31 \text{ г/м}^2 \cdot \text{добу}$, а максимальні у 2019 р. – $2,90 \text{ г/м}^2 \cdot \text{добу}$ (табл. 4).

Результати розрахунку ФПП посівів ячменю ярого в середньому за 3 роки досліджень показали, що він в залежності від варіанту варіював від $1,51$ до $1,67 \text{ млн м}^2 \cdot \text{добу/га}$. Найбільш високі значення ФПП були у варіантах з обробкою посівів у фазу кушіння стимуляторами Епін-екстра і Полістін, при цьому значної різниці між варіантами не спостерігалось. Застосування стимулятору Циркон не зробило позитивного впливу на величину ФПП, це пояснюється поєднанням короткого вегетаційного періоду і невеликою площею листової поверхні досліджуваних сортів ячменю ярого.

У перший рік проведення досліджень (2017 р.) достовірне збільшення показника ЧПФ від застосування стимуляторів спостерігалось тільки під дією препарату Полістін і складало $0,31 \text{ г/м}^2 \cdot \text{добу}$. Рівень показників ЧПФ був однаковий як в контрольному варіанті, так і в варіанті із застосуванням регулятора росту Епін-екстра. При обробці посівів Цирконом показник ЧПФ був нижче контролю на $0,19 \text{ г/м}^2 \cdot \text{добу}$.

У 2018–2019 рр. позитивний ефект спостерігався як від застосування стимулятора Полістін, так і від препарату Епін-екстра. В 2018 р. збільшення показника ЧПФ посівів ячменю ярого завдяки обприскуванню посівів стимулятором Полістін було на $0,26 \text{ г/м}^2 \cdot \text{добу}$ більше, ніж завдяки обприскуванню посівів стимулятором Епін-екстра. ЧПФ за вегетацію

ячменю ярого в середньому за 3 роки проведення досліджень варіювала в залежності від варіантів від 2,47 до 2,84 г/м² * добу.

На величину показника ЧПФ посівів ячменю ярого позитивно впливали стимулятори Епін-екстра та Полістін. Відповідно показник ЧПФ в середньому за вегетацію перевищував контроль на 0,08 і 0,26 г/м² * добу.

4. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів ячменю ярого в середньому за вегетацію, г/м² * добу

Варіант дії стимулятора	Рік			Середня за 3 роки	Відхилення від контролю, ±	
	2017	2018	2019		г/м ² * добу	%
Контроль	2,27	2,59	2,74	2,62	-	
Епін-екстра	2,32	2,64	2,80	2,63	0,08	4,2
Циркон	2,29	2,66	2,82	2,57	-0,11	-4,3
Полістін	2,33	2,75	2,86	2,83	0,26	6,5
НСР ₀₅	0,07	0,08	0,09	0,07		

Джерело: авторські дослідження.

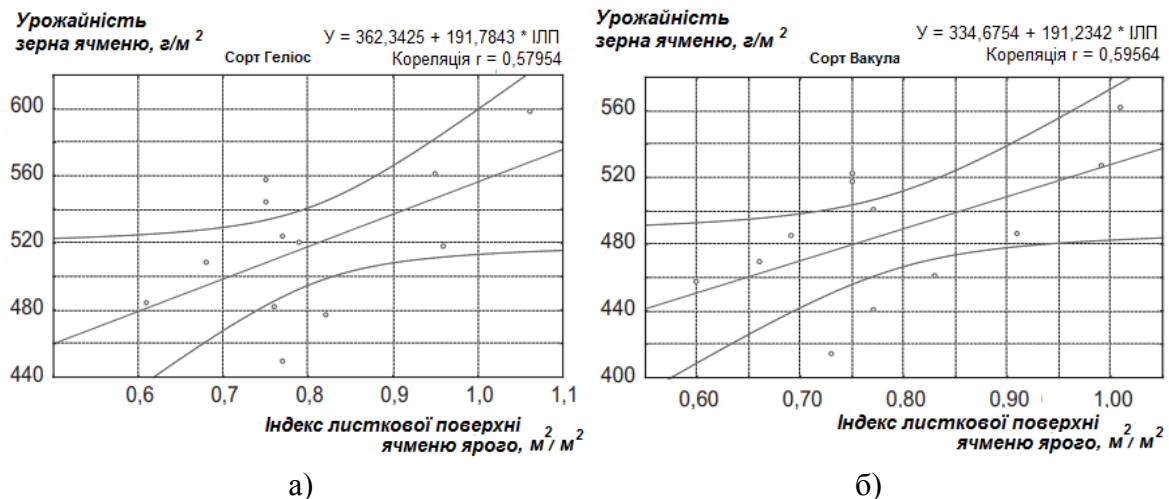
При обробці посівів стимулятором Циркон в середньому за вегетацію отримані найменші показники ЧПФ і склали – 2,47 г/м² * добу, що істотно нижче контролю.

Найбільш цінним є те, що обробку стимуляторами росту в багатьох випадках можна і потрібно поєднувати із застосуванням інших пестицидів або агрохімікатів. Але це можливо при збігу періодів ефективного використання тих чи інших препаратів і їх хімічної сумісності. В екстремальних погодних умовах (посуха, низька вологість ґрунту або надмірне зволоження в період сівби): зниження енергії проростання, лабораторної та польової схожості, маси надземної частини і коренів. Щоб попередити ці небажані наслідки потрібно використовувати бакові суміші, в які вводять біологічно активні речовини, перш за все стимулятори росту.

Для повного обґрунтування викладених вище закономірностей проведено статистичний аналіз даних за тестом Дункана. Підтверджено ефективний вплив на формування посівів ячменю ярого за параметром площі листової поверхні листка на 1 м². Достовірність істотного розходження даних за аналізом порівняння дії факторів характеризується на рівні статистичної похибки менше 0,01.

Показники індексу свідчать, що за проведеними теоретичними розрахунками покриття поверхні ґрунту площею 1 м² листком ячменю ярого було більшим за умови 2-го строку сівби по чорному пару для сортів Парнас та Геліос. У середньому за 3 роки по сорту ячменю ярого

Геліос воно становило 99,8 %, по сорту Парнас – 95,0 % та по сорту Вакула – 97,4 %. Проведений кореляційний аналіз залежності урожайності зерна досліджуваних сортів ячменю від індексу листової поверхні листка (ІЛП) характеризується коефіцієнтом $r = 0,57$, який класифікується сильним прямим зв'язком (рис. 3).



**Рис. 3. Схематичне зображення залежності урожайності зерна ячменю ярого від індексу листової поверхні:
 а – сорт ячменю Геліос; б – сорт ячменю Вакула**

Джерело: авторські дослідження.

Отримані результати свідчать, що залежність урожайності від джерела варіації характеризується детермінацією $r^2 = 0,35$. Тобто, фактично на 35 % залежить урожайність зерна ячменю ярого у проведених дослідженнях від індексу листової поверхні листка ячменю. За формою залежності існує прямолінійний зв'язок, що можна описати таким рівнянням регресії, як:

$Y = 362,3425 + 191,7843 \cdot \text{ІЛП}$ для сорту ячменю Геліос;

$Y = 334,6754 + 191,2343 \cdot \text{ІЛП}$ для сорту ячменю Вакула.

Достовірність коефіцієнтів рівнянь регресії відповідає рівню значущості похибки менше 5 %. Відповідно відхилення теоретичних даних від емпіричних знаходяться в межах норми. За прогнозуванням зменшення індексу листової поверхні листка ячменю ярого сорту Геліос на 0,1 призводитиме до зменшення урожайності зерна на 190 кг/га. Прогнозування урожайності зерна ячменю ярого для сорту Вакула характеризується такими розрахунками: збільшення значення індексу листової поверхні на 0,1 забезпечуватиме збільшення урожайності зерна на 191 кг/га.

Отже, нами підтверджено думку, що стимулятори росту рослин є однією з найперспективніших груп біологічно активних сполук, які з

кожним роком поповнюються новими препаратами. Позитивний вплив стимуляторів росту полягає перш за все в тому, що вони не переслідують цілей біологічного знищення шкідливих організмів, а роблять істотний вплив на ростові, фізіологічні і формотворчі процеси, що відбуваються в рослинах, дозволяючи людині управляти розвитком останніх в потрібному для себе напрямку.

Окремо слід наголосити, що отримані дані свідчать про позитивний вплив стимуляторів на рослини ячменю ярого. За рахунок їх застосування відзначалося прискорення розвитку рослин на початкових етапах вегетації (перевищення по висоті рослин у фазу виходу в трубку до 20 %).

1.5. Густота рослин – фактор для одержання високих врожаїв кукурудзи

Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В.,

Ляшенко Є. С., Подоляк В. А.

Полтавська державна аграрна академія

Як відомо, кукурудза в Україні традиційно є цінною продовольчою культурою. Вона все ширше використовується у харчовій промисловості, насичуючи ринок сучасною корисною і високоякісною продукцією [64]. Високо ціняться такі продукти харчування, як кукурудзяне масло, крупа, борошно, крохмаль, глюкоза, спирт, кукурудзяні пластівці, баранці, консервоване зерно тощо [65]. Все більше значення ця культура займає у фармацевтичній промисловості, зокрема, кукурудзяні маточки, пророщені зародки, каротиноїди.

Окрім того вона використовується як кормова та технічна культура, що робить її універсальною і найпоширенішою культурою у світовому рослинництві після пшениці і рису. Це обумовлює актуальність одержання стабільно високих врожаїв зерна кукурудзи, що вимагає дотримання агротехніки вирощування зернових та технологічної дисципліни [66]. Однак, не завжди забезпечується оптимальна густота

⁶⁴ Архипенко О. М., Артюшенко А. О., Кухарчук О. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 6. С. 15–18.

⁶⁵ Минкін М. В., Берднікова О. Г., Минкіна Г. О. Формування продуктивності кукурудзи на зерно залежно від живлення та густоти стояння в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 103–109.

⁶⁶ Диченко О. Ю., Чайка Т. О. Основні технологічні аспекти вирощування кукурудзи. *Овочівництво України: історія, традиції, перспективи* : матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю створення кафедри овочівництва (21–22 верес. 2017 р.) / Редкол.: О. І. Улянич (відп. ред.) та ін. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. С. 25–29.

Наукове видання

СТІЙКИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Колективна монографія

За заг. редакцією Т. О. Чайки

Комп'ютерна верстка – Т. О. Чайка

Рекомендовано до друку Вченою радою
Полтавської державної аграрної академії

Підписано до друку 21.05.2021 р.
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Умовн. друк. арк. 23,77.
Наклад 300 шт. Замовлення 2021-16

Видавництво ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
E-mail: astraya.pl.ua@gmail.com, веб-сайт: astraya.pl.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5599 від 19.09.2017 р.

Друк ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
Дата державної реєстрації та номер запису в ЄДР
14.12.1999 р. № 1 588 120 0000 010089