

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

«Особливості насінництва проса прутоподібного при
вирощуванні в Лівобережному Лісостепу»

Виконала: здобувач вищої освіти
ступеня вищої освіти - Магістр
освітньо-професійна програма
«Насінництво і насіннєзнавство»
Спеціальність 201 – Агрономія

Тимощенко Леся
Володимирівна

Керівник:

Біленко Оксана Павлівна
кандидат сільськогосподарських
наук

Рецензент:

Міленко Ольга Григорівна
доцент

Полтава 2021

ЗМІСТ		
	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
Розділ 1	СВІТЧГРАС (PANICUM VIRGATUM L.)	5
	ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИСОКОРЕНТАБЕЛЬНИХ	
	ЕНЕРГЕТИЧНА КУЛЬТУР	
1.2	Біологічні та агротехнічні особливості проса прутоподібного	13
Розділ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1	Географічне положення та загальні відомості про господарство	19
2.2	Методика досліджень	24
Розділ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
Розділ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СВІТЧГРАСУ	36
Розділ 5	ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	38
Розділ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	40
	ВИСНОВКИ	43
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	43
	ЛІТЕРАТУРА	44
	Додатки	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

На сьогодні в Україні енергетичний кризис. Одним из шляхів подолання його є використання альтернативних джерел енергії, в нашому випадку біопалива виробленого із фітомаси рослин. Більшість регіонів країни мають сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування рослин з високим рівнем накопичення енергії біомаси. Перспективними є культури, що можуть зростати на малопродуктивних деградованих землях[15].

Одним із шляхів розв'язання вказаних проблем інтродукція нових нетрадиційних рослин, що характеризуються високим накопиченням енергії під час вегетації, широкою екологічною пластичністю, стійкістю проти несприятливих погодних умов, бур'янів, шкідників і хвороб та іншими цінними показниками. При цьому перевагу віддають багаторічним видам, зокрема *Panicum virgatum* L. – світчграсу – просу прутоподібне. Постає питання оптимізації агротехніки нової культури[19].

Актуальність. Впровадження у виробництво нових енергетичних культур вимагає вивчення їх вирощування при місцевих умовах виробництва. Це потрібно для створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин, і відповідно, отримання високих врожаїв. Саме тому розробка видової і сортової агротехніки для різних ґрунтово-кліматичних зон, в тому числі, і для лівобережного Лісостепу України є на даний час актуальною темою.

Мета і задачі досліджень. Метою нашої роботи було проаналізувати репродуктивний потенціал світчграсу для вироблення рекомендацій виробництву.

Об'єкт досліджень. Світчграс сорту Санберст різних років використання.

Предмет досліджень. Енергія проростання та схожість свіжозібраного насіння.

Методи дослідження. Лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

Наукова новизна результатів дослідження. Визначено оптимальні строки збирання насінневого матеріалу.

Практичне значення результатів досліджень. Визначено оптимальні строки збирання насінневого матеріалу для отримання дружних сходів при закладці нової плантації проса прутоподібного.

Особистий внесок здобувача. Проведення збору насінневого матеріалу і проведення досліджень на енергію проростання і схожість.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дипломної роботи оприлюднено і обговорено на науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2020 році (м. Полтава, 14 травня 2021 року) та на V Всеукраїнської науково-практичної інтернет–конференції «Збалансований розвиток українських агроєкосистем: сучасне бачення та інновації» 8 грудня 2021р., м. Полтава.

Структура та обсяг роботи. Магістерська дипломна робота виконана на 44 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву. Бібліографічний список налічує 52 найменування.

СВІТЧГРАС (*PANICUM VIRGATUM* L.) ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИСОКОРЕНТАБЕЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНА КУЛЬТУР

В нашій країні важкі часи: паливо-енергетичний комплекс переживає невпинне подорожчання палива. В таких умовах потрібно залучення альтернативних джерел енергії. Спалювання викопних енергоресурсів - газу, вугілля, нафти тощо - пов'язане зі значним вивільненням вуглекислого газу, що негативно впливає на екологію територій. Одним із альтернативних шляхів подолання енергетичної кризи може бути використання нетрадиційних поновлювальних видів палива[10,15].

Одночасно, створення власного джерела біоенергетичної сировини для виробництва біопалива буде укріплювати енергетичну безпеку України. А також зменшить її залежність від імпорту енергетичних ресурсів. Поновлювальним місцевим екологічно чистим паливом може бути як біомаса відходів рослинного походження (солома, стебла соняшнику чи кукурудзи, цукрове сорго, соняшникове лушпиння чи жом буряків, шроти тощо), так і спеціально призначені для цього енергетичні культури. Надходження рослинної вторинної сировини нестабільне і носить сезонний характер, що негативно впливає на ефективність роботи заводів по виробництву твердого біопалива. Тому спеціалізовані енергетичні культури повинні згладжувати сезонність за рахунок великих врожаїв сухої маси.

Україна при значному потенціалі для розвитку біоенергетики все ще відчутно відстає за показниками від європейських країн. Окремі з яких вже досягли заміщення 40% викопних видів палива на біологічні в той час як Україна виробляє всього 3,5 % від загального обсягу спожитої енергії.

Енергетичні культури можна розподілити на деревні та трав'яністі. Перші - це передусім біоенергетичні верба та тополя, акація і сосна. До трав'янистих відносяться злакові - це міскантус і світчграс (прутоподібне просо) [15].

Багаторічні злакові культури є найбільш придатною сировиною для виробництва твердих видів біопалива. Вони стають основою для біоенергетики в багатьох країнах світу. В ЕС вирощують більш 117 тисяч гектарів енергетичних культур. Злакові культури здатні накопичувати велику кількість біомаси за рахунок фотосинтезу, що відбувається впродовж тривалого вегетаційного періоду - від ранньої весни до пізньої осені. Унікальність цих рослин у тому, що вони за перебігом процесу фотосинтезу належать до рослин типу C4. Вони здатні фотосинтезувати за низьких концентрацій вуглекислого газу, за високих температур і за високого рівня освітлення. Така їх особливість робить культури надзвичайно адаптивними і надзвичайно продуктивними. Крім того, вони є екологічно стійкими[15,17,18].

Однією з перспективних високорентабельних злакових культур є просо пруттоподібне - світчграс (*Panicum virgatum* L.). Світчграс походить з Північної Америки. Там він росте як прерійна трава у природних умовах. З початку 90-х років у США та Канаді світчграс почали розглядати як енергетичну багаторічну культуру, сировина якої використовується для виробництва твердого біопалива. Ну і для целюлозної промисловості[15,17,18]. Світчграс потребує трохи добрив і обробітку ґрунту тільки при посіві. В дорослому віці сам пригнічує бур'яни, при цьому плодоносить до 20 років на одному місці і щорічно формує біомасу заввишки 2 м і може давати високі врожаї – 17-20 т/га сухої маси. Світчграс посухостійкий, не вимогливий до вмісту поживних речовин у ґрунті, має високу природну стійкість до хвороб і шкідників. Рослина казкова, як спеціально видумана для отримання стабільних врожаїв сухої біомаси саме на малопродуктивних еродованих землях.

Інститут біоенергетичних культур і цукрового буряка НААН України проводить широку науково-дослідну роботу по енергетичних культурах. Так на полях Ялтушківської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН, розташованій у Лісостеповій зоні правобережної України в західній частині Вінницької області на території Барського району. Дослід проводили на світло-сірому опідзоленому важко-суглинковому слабо змитому. Глибина гумусного горизонту - до 30 см, з вмістом органічного вуглецю - 1,87%, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) - 81; рухомого фосфору (за Чіріковим) - 139; рухомого калію (за Чіріковим) – 118 мг/кг ґрунту. Ґрунт кислий з реакцією ґрунтового розчину (водний) — рН 5,8, гідролітичною кислотністю — 15 ммоль/кг[41].

Впродовж 2008–2017 рр. проводили моніторинг основних агрохімічних показників родючості ґрунту в стаціонарному досліді на ділянках, на яких вирощуються біоенергетичні рослини: міскантус гігантський і просо прутіподібне. Міскантус висаджувався за схемою 70х70 см (20,4 тис.шт./га). Світчґрас висівали з шириною міжрядь 45 см.

За дев'ять років вирощування на одному місці світчґрасу дало накопичення органічного вуглецю з 1,87% до 2,40%. Це приріст органічного вуглецю 0,056% за рік. Одночасно спостерігається зменшення поживних речовин у ґрунті: легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та калію. Це пояснюється тим, що на формування 20 т/га сухої біомаси, навіть за низької її зольності, просо прутіподібне виносить із ґрунту макроелементи. При цьому, частина макроелементів у кінці вегетації рослини повертають у ґрунт із листям та частинами кореневої системи[41].

У перші роки вегетації проса прутіподібного спостерігається збільшення кислотності ґрунту, проте вже на дев'ятий рік рівень кислотності повертається до вихідних значень. При цьому, значно збільшується гідролітична кислотність, що є закономірним явищем, оскільки внаслідок споживання інших елементів

живлення сума увібраних основ з роками зменшується. Це стабілізуюча дія світчграсу[41].

Таблиця 1.1

Зміна агрохімічного стану ґрунту в результаті багаторічного вирощування
проса прутоподібного,

(2008–2017 рр., Ялтушківська ДСС ІБКіЦБ НААН)

Агрохімічні показники ґрунту	До посіву, 0-39см	Рік вегетації			
		3-й, 0-40см	5-й, 0-40см	7-й, 0-40см	9-й, 0-40см
Вміст органічного вуглецю, %	1,87	2,25	2,43	2,35	2,40
Легкогідролізований азот, мг/кг	81	77	60	63	64
Рухомий фосфор, мг/кг	139	99	56	120	107
Рухомий калій, мг/кг	118	153	134	113	110
рН сольової витяжки	5,80	4,94	5,16	5,38	5,81
Сума увібраних основ, мг-екв/100 г ґрунту	22,40	17,75	17,80	18,20	23,50

Для біоенергетики застосовується здебільшого стеблова частина рослини. Оскільки збирання врожаю здійснюється в зимово-весняний період, опавше листя виступає додатковим джерелом надходження органічної речовини у ґрунт. Крім того світчграс має дуже потужну кореневу систему, яка стримує ерозійні процеси. Таким чином культура може добре закріплювати схили, захищати ґрунт від вітрової та водної ерозії тощо[41].

В Європі та Америці теж сьогодні дуже поширена практика використання багаторічних енергетичних культур для відновлення територій, які зазнали деградації через видобування якихось корисних копалин, або колишніх полігонів сміття тощо. Їх засаджують багаторічними рослинами, які, окрім надходження

якісної біомаси, також виконують свою функцію як ремедіанти для відновлення родючості ґрунту.

Інститут біоенергетичних культур і цукрового буряка НААН України співпрацює з американськими колегами по просу прутоподібному - світчграсу (*Panicum virgatum* L.), бо світчграс більше поширений саме у США. Там він більше використовується для того, щоб закріпити землі порушені ерозійними процесами і сприяти накопиченню органічної речовини. Втім, його біомаса також використовується на енергетичні цілі[17,18].

У Пенсільванії території занедбаних кар'єрів займають сотні тисяч гектарів. На дослідній ділянці, де 50 років тому працювала шахта, а в середині «нульових» був кар'єр, провели рекультивацію з використанням вапняку, добрива та 25 см шару кам'янистої землі. Але ефект дало застосування проса прутоподібного - світчграсу.

Світчграс - витривала культура з глибокопроникним корінням, відома своєю здатністю добре розвиватися незважаючи на бідні ґрунти, посуху і навіть повені. Глибоке коріння свичграс здатне пробиватися крізь кам'янистий ґрунт, покращуючи структуру останньої у довгостроковій перспективі. Основне використання культури - отримання біомаси, зі свитчграсу виготовляються пелети або біоетанол. Пошуки сорту свичграса, який би вижив і вродив на місці колишнього кар'єру, стали головною метою дослідницької роботи агронома по фуражним культурам Університета Пенсильванії Мервина Холла. Згодом М. Холл зв'язався із селекціонерами світчграсу з Корнельського та Рутгерського університетів. У 2013 році за допомогою їхніх студентів-дипломників було висаджено зразки близько 150 сортів. Через 3 роки дослідники проаналізували, які сорти добре прижилися, а які – не дуже. На наступному етапі буде досліджено близько 30 сортів, які показали кращі результати. У планах – визначити 5 сортів, які краще підходять для даних ґрунтово-кліматичних умов, та згодом випустити їх на ринок[32].

Світчграс (*Panicum. Virgatum* L, або просо прутоподібне) розмножується насінням. З одного боку, це спрощує роботу з цією культурою, робить її більш традиційною, адже підготовка ґрунту і сівба проводяться так само, як для решти сільгоспкультур. Але з другого боку, є низка проблем з вирощуванням цієї культури. Передусім вони пов'язані з дуже низькою схожістю насіння[20,32,46].

В ІБКіЦБ НААН ведеться робота з вивчення генофонду світчграсу. Успіх селекції залежить від наявності та якості вихідного матеріалу, який має властивості передавати потомствам цінні ознаки. Реалізація селекційних програм неможлива без надійних джерел вихідного матеріалу. Створити новий вихідний матеріал біоенергетичних рослин шляхом генетичної рекомбінації кращих ознак та вивести високоврожайні сорти, з низьким вмістом шкідливих речовин у вегетативній масі, високою енергетичною цінністю, стійкі до комплексу біотичних і абіотичних факторів метою таких досліджень. На дослідних станціях ІБКіЦБ НААН - Білоцерківській, Веселоподільській, Ялтушківській ДСС - працювали з різними сортами наданими євросоюзом та американськими університетами. Оцінку біометричних показників господарсько-біологічних ознак проведено за методикою сортовипробування, яка використовується в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків[20,32,46]. На зразках біоенергетичних культур впродовж вегетації проведено спостереження за найбільш цінними ознаками: - врожайність, вегетаційний період, ранньостиглість, холодопосухостійкість, висота головного стебла, см; число надземних вузлів, шт.; загальна кущистість, шт.; довжина листка, см; ширина листка, см; довжина волоті, см; маса 1000 зерен, г; вміст вуглеводів, , пилкоутворююча здатність стійкість до полягання, хвороб і шкідників, вміст сухої речовини, зольних елементів. Гібридизація проведена на 10–12 найбільш типових за біометричними, біохімічними показниками рослинах. В підсумку в ІБКіЦБ НААН вивели спільний сорт з Вагенінгенським університетом. Загалом же в Україні є два сорти світчграсу. Один адаптований для більш

засушливих регіонів і сходу України - сорт Морозко. Другий, навпаки, розрахований на західний і центральний регіони - сорт Лядовське. Фактично обидва сорти покривають всю територію України й адаптовані для наявного різноманіття кліматичних умов[43,44].

Світчграс досить нормально почувається і в тих зонах України, де випадає менше 300 мм опадів за рік. Це культура багаторічна, вона висівається один раз і потім щонайменше 15 років з насаджень можна збирати врожай. Є важливий чинник — у світчграса дуже дрібне насіння. Норма висіву становить буквально 1,5 кг/га. Тому теж важко отримати гарні, дружні сходи. Відповідно, на тлі низької схожості, низької енергії проростання важко контролювати посіви від забур'янення. У попередній рік потрібно провести комплекс робіт, пов'язаний зі зменшенням кількості бур'янів, максимально їх позбутися. Адже якщо вам вдасться отримати гарні сходи, то на другий рік урожайність світчграсу становитиме вже близько 7-8 т/га сухої біомаси. Починаючи з 3-4-го року, це вже гарантовано 15-17 т/га[20,32,46].

Незважаючи на досить активний в останні роки розвиток вирощування енергетичних культур в Україні, існує ряд проблем, які вимагають розв'язання. Одна з них – відсутність енергокультур в класифікаторі сільськогосподарських культур. Це може створити юридичні та інші проблеми на певному господарюванні на землі. Так, наприклад, виробники енергокультур стикаються з необхідністю сплати ПДВ при оформленні своїх відносин з інвестором, тоді як вони ще не виробили ніякої продукції. Це пов'язано з тим, що продукцією вважаються саджанці, вирощені самою компанією для використання на своїх же плантаціях. Ще одна проблема полягає в тому, що виробник енергокультур не вважається «сільгоспвиробником» і не має відповідних пільг (наприклад, по оренді техніки), поки він не здійснив перший продаж свого врожаю. Враховуючи, що врожай верби і тополі збирається кожні 3-4 роки, період до першого продажу є досить тривалим[20,32,46].

Необхідно відзначити, що в останні 3–4 роки в Україні в галузі біоенергетики розпочалось пожвавлення. Здійснено низку біоенергетичних, у першу чергу, біогазових проектів європейського рівня, зокрема, у компаніях — «Астарта», «Гудвеллі Україна», «Екопрод», «Рокитне», «Славута», «Нива», «Дніпровська», «Гнідавський цукровий завод» та ін. Велика аграрна компанія «Миронівський хлібопродукт» будує біля Ладижина Вінницької області потужний біогазовий комплекс на 20 МВт[17,18].

Компанія “Phytofuels” вирощує цілий ряд енергетичних культур (просо прутоподібне, міскантус, верба, сорго цукрове та ін.) на площі понад 35 тис. га в Полтавській області. Брикети і гранули, вироблені з цих культур, “Phytofuels” поставляє вітчизняним і зарубіжним споживачам. У наукових питаннях компанія тісно співпрацює з Інститутом біомаси та сталого розвитку (м. Полтава) і Університетом Вагенінгена (Нідерланди) [17,18].

В Україні вже працює кількасот підприємств із виготовлення пелет, брикетів, тисячі малих, середніх і великих котлів на деревних відходах, дровах, трісці, гранулах, понад 200 котлів і генераторів на тюкованій соломі, лушпинні соняшнику, стеблах кукурудзи та ін. агросировині.

Практика використання індивідуальних котлів і опалювальних котелень, що працюють на твердих видах палива, свідчать про те, що для вирішення проблеми біоенергетики в муніципальному секторі необхідні інвестиції на період до 2035 року в сумі — 12 млрд. гривень. Однак, невирішених і складних проблем в українській біоенергетиці значно більше. Практично відсутня чітка стратегія розвитку біоенергетики на державному рівні, в країні відчувається сильна протидія провідних енергетичних компаній застосуванню біологічних видів палива, особливо біоетанолу та біогазу, які становлять для них конкуренцію. Недостатній ще обсяг державних і приватних інвестицій у біоенергетику, особливо в науково-технічну сферу.

Між тим, біоенергетика потребує досить значних матеріально-грошових витрат, інвестицій та інновацій, по суті створення власної матеріально - технічної бази.

1.2 Біологічні та агротехнічні особливості проса прутіподібного

Однією з перспективних високопродуктивних культур для виробництва біопалива є просо прутіподібне (*Panicum virgatum* L.) – англійська назва культури «світчграсс» – одне із різновидів північноамериканської високої трави, найбільш поширене в Мексиці, країнах Центральної Америки вздовж 55° північної довготи[20,32,46].

Просо прутіподібне – це прямостояча теплолюбна рослина, що відноситься до групи C4, росте схожа на кущовий злак. Розмножується повільно насінням і кореневищем. Рослина має червонуваті прямостоячі стебла, які досягають 0,5-2,8 м у висоту. Суцвіття – відкрита волоть довжиною 15-40 см. Коренева система може досягати 3м у глибину. Характерна особливість – білий пух на місці виходу листка зі стебла. Світчграсс має відносно мале насіння з високим рівнем стану спокою, особливо відразу після збирання. Рослини теплового сезону (C4), такі як просо прутіподібне, мають панікоїдну морфологію сходів. Мезокотиль (який також має назву міжвузловий субколеоптіль) витягує і пригнічує маленькі колеоптілі до поверхні ґрунту, розміщуючи таким чином стебловий вузол якраз над поверхнею і інколи на поверхні ґрунту (ця особливість полегшує розпізнавання сходів на полі). Вторинні (другого порядку) корені відходять від стеблового вузла за умови наявності вологих умов впродовж декількох днів. За низької вологості верхнього шару ґрунту вторинні (другого порядку) корені не будуть відростати від стеблового вузла, тому розвиток рослин залежатиме від первинного кореня та можливості надходження води і поживних речовин через мезокотилі. Оскільки можливість надходження води та поживних речовин через мезокотиль незначна, це обмежує самосів. Ще одним негативним

наслідком є схильність до вилягання сходів через тонкий мезокотиль та можливість його зламу[20,32,46].

Просо прутоподібне – це злакова високополіморфна культура. Основна кількість хромосом – 9. Плоїдність коливається від диплоїдних ($2n=18$) до дуодекаплоїдних клітин ($2n=108$). Вага насіння коливається залежно від умов навколишнього середовища та терміну збирання врожаю, але значно більша у октоплоїдних, ніж у тетраплоїдних сортів[20,32].

Насіннева продуктивність проса прутоподібного залежить від водно-повітряного, світлового і температурного режимів ґрунту. В оптимальних умовах зволоження кущіння злаків різко підвищується. Глибина залягання вузла кущіння залежить від температури, фізичних властивостей ґрунту, інтенсивності освітлення посівів, особливостей сорту тощо. Її можна регулювати застосуванням відповідної агротехніки, під час підгортання рослин, як правило, збільшується глибина залягання вузла кущіння. Вузол кущіння розташований на глибині до 5 см. З нього під гострим кутом виходять дочірні пагони, утворюючи на поверхні ґрунту пухкий куш.

Оптимальні умови для культури можна створити різними агротехнічними заходами до й після сівби, підбираючи відповідні сорти, сільськогосподарські знаряддя й оптимальні строки сівби, враховуючи агротехнічні особливості регіону й погодні умови року[20,32,46].

Повітряний режим регулюється розпушенням ґрунту в міжряддях, щільюванням і поверхневим осушенням перезволожених ділянок. Умови освітлення визначають перехід злаків до фази плодоношення. Режим освітлення можна покращувати, регулюючи густоту стояння рослин в посівах напрямком рядків і шириною міжрядь. Температурний режим суттєво впливає як на збереження сходів злаків, так і на їх перехід від кущіння до наступних фаз розвитку.

Насіння проса прутоподібного починає проростати за температури не нижче $+6-8^{\circ}\text{C}$, але дружне проростання спостерігається під час прогріванні ґрунту до $+15-16^{\circ}\text{C}$. Якщо в період проростання температура знижується до $+8-9^{\circ}\text{C}$, сходи з'являються тільки через 15-18 днів. Сходи витримують незначні заморозки до -2°C , а за температури $-3-5^{\circ}\text{C}$ здебільшого гинуть або сильно пошкоджуються. Дуже шкідливою для сходів проса прутоподібного є тривала одночасна дія низьких позитивних температур ($+6-10^{\circ}\text{C}$) та хмарної погоди. У рослин при цьому значно знижується фотосинтез, що може стати причиною їх загибелі. Залежно від характеру розподілу листків і висоти рослин просо прутоподібне поділяють на верхові і низовинні сорти і гібриди, в яких переважають генеративні і подовжені вегетативні пагони з основною масою листків у верхній частині, у низових – генеративних стебел мало, проте дуже багато вегетативних, головним чином укорочених. Коренева система мичкувата, на 70-80% зосереджена в орному шарі. У перший рік вегетації у фазі початку кущіння корені розвиваються слабо, заглиблюються в ґрунт повільно, на глибину до 12-15 см[20,32,46].

Просо прутоподібне належить до багаторічних культур, його можна вирощувати на одній площі від 10 до 15 років. Тому плантації проса прутоподібного можуть бути закладені на ґрунтах, які не придатні для вирощування інших сільськогосподарських культур.

Під час вибору ділянки під посів світчграсу слід враховувати призначення біомаси. Для спалювання вона повинна бути з низьким вмістом мінеральних речовин, у тому числі діоксиду кремнію. Нижчий вміст в сухій біомасі світчграсу зольних елементів у вирощеного на піщаних ґрунтах, ніж у вирощеного на глинистих ґрунтах. Звідси випливає висновок, що піщані ґрунти більше підходять для вирощування біомаси, ніж глинисті ґрунти.

Система основного обробітку ґрунту виконується з врахуванням забур'яненості кожного поля. Обробіток ґрунту є одним із найвідповідальніших

елементів технології вирощування проса прутоподібного. А враховуючи що це відбувається раз на двадцять років - від якісного та своєчасного його виконання залежить обсяг виходу біомаси в наступні роки[20,32,46].

Багаторічні злакові трави вимагають якісної підготовки ґрунту перед сівбою насіння. У системі передпосівного обробітку ґрунту проводять вирівнювання поля шлейфами та боронами і коткують. Це створює дрібногрудочкувату структуру верхнього шару ґрунту і сприяє збереженню вологи та створенню на глибині загортання насіння ущільненого шару, що є необхідною передумовою одержання дружних сходів. Для цього доцільно застосовувати агрегати типу Європак, System-Kompaktor, KORUND 8 де за один прохід агрегату виконуються всі технологічні операції з передпосівної підготовки ґрунту. Під час сівби проводять культивуацію з одночасним боронуванням та до- і післяпосівним коткуванням. Передпосівний обробіток ґрунту залежить від строку сівби. Головною умовою є забезпечення дружних та своєчасних сходів завдяки збереженню вологи у посівному шарі ґрунту. При цьому ґрунт повинен бути добре розробленим та вирівняним.

Оскільки світчграс сіють на глибину близько 1,0-1,5 см, передпосівну культивуацію слід проводити на глибину не більше 4 см. Середнє відхилення від заданої глибини – не більше ± 1 см. Проростки бур'янів (не менше 90%) повинні бути знищені. Поверхня поля повинна бути вирівняною. Глибина борозенок – не більше 2 см. [20,32,46]. Насінневе ложе повинне бути рівним і вологим, що б забезпечити дружні і швидкі сходи. На ґрунтах, не схильних до вітрової ерозії проводиться коткування поверхні поля перед сівбою насіння світчграсу. Поверхня поля після коткування повинна бути рівною по всій ширині захвату і в стиках між суміжними проходами агрегату. Ущільнення ґрунту після коткування – не більше 1,3 г/см³. Коткування можна здійснювати в одному агрегаті з культиватором.

Сівба – це вирішальний етап вирощування світчграсу. Рекомендовано проводити тестування насіння. Занеобхідності застосовувати методи виведення насіння зі стану спокою. Прийняті методи тестування насіння передбачають період холодної стратифікації. Оскільки в польових умовах на насіння впливають і інші фактори, перед сівбою рекомендовано проводити його тестування на схожість.

Сівбу насіння проса прутоподібного пропонується проводити в період за середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см – 12-15°C. Насіння висівають як широкорядним, так і звичайним рядковим способом. Для широкорядної сівби найкраще застосовувати сівалки точного висіву типу "Містраль", "Клен-6" з електронною системою контролю норми висіву (ВСС). Встановлюючи норму висіву, беруть до уваги масу 1000 насінин і господарську придатність. Слід зазначити, що зазвичай польова схожість насіння проса прутоподібного є не дуже високою. А за сівби у недостатньо зволожений і неякісно підготовлений ґрунт, при відхиленні від рекомендованої глибини загортання насіння польова схожість його може знизитися до 20-25%. Значний вплив на польову схожість насіння має енергія проростання, норма висіву, посівна (господарська) придатність та глибина загортання на різних ґрунтах[20,32,46].

Вага 1000 насінин залежить від сорту та коливається в межах від 1,2 до 1,6г. Насіння гладеньке і легко проходить через висівні отвори в сівалці. Високий рівень стану спокою насіння можна зменшити, зберігаючи його за кімнатної температури до чотирьох років, хоча це може призвести до зменшення дружності сходів. Також стан спокою можна зменшити яровизацією за раннього висіванні насіння за холодних і вологих умов, або «вологе заморожування», яровизацію насіння, обробку сірчаною кислотою тощо[7,23,54].

На 1 га висівається близько 15-25 мільйонів насінин. Головним завданням

у процесі вирощування світчграсу є отримання посівів з високою продуктивністю рослин у кількості 200-300 шт. на 1 м² з 10-12 пагонами на рослину, що забезпечує 3000-6000 пагонів на одному квадратному метрі.

Особливістю злакових культур є пізній розвиток рослин, що часто призводить до пригнічення бур'янами у першій фазі розвитку. Найбільшою складністю в технології вирощування є велика чутливість рослин до умов життєзабезпечення в перший рік вегетації, особливо на початку росту й розвитку.

Найбільш слабкою ланкою в технології вирощування світчграсу є забур'яненість посівів в період сходів. Вирішення даної проблеми впродовж першого року в подальшому знімає проблему забур'яненості.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Географічне положення та загальні відомості про господарство

Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України. ВПЛСС знаходиться у північно-західній частині Семенівського району.

Центральна садиба і контора знаходяться в селі Вереміївка за 7 км від райцентру і в 145 км від обласного центру м. Полтава.

Знаходиться територія господарства на лівобережжі р. Дніпра в зоні Лісостепу.

Таблиця 3.1

Склад сільськогосподарських угідь за 2019 рік

Угіддя	Площа, га	У % до загальної площі
Всього с-г угідь	2820,5	100
Рілля	2058,24	72,9
Багаторічні насадження	10,0	0,35
Сінокоси	112,6	4
Пасовища	55,66	1,9
Інші	456,06	16,1
Наукові досліді	118	4,1

Всі землі господарства, що використовуються, добре окультурені.

Рельєф місцевості слабо хвилястий, тому не значний рівень розвитку водної ерозії. Зазнає впливу лише 5% орних земель. Господарство має в користуванні досить добрі ґрунти і заходи в боротьбі з ерозією проводити не обов'язково.

На території полів господарства знаходяться ґрунти придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур, що вирощуються в зоні Лісостепу.

Організаційна структура та структура управління:

- Керівник: **Мороз Олег Васильович** — директор

- Бухгалтер: **Омельченко Валентина Яківна**
- Заст. директора з наукової роботи: **Смірних Віктор Михайлович**
- Рік заснування: 1915-1925 рік
- Кількість працівників: 180

Безпосередньо керівникові господарства підпорядковується:

- Головний агроном;
- Головний економіст;

Селекційно-дослідна станція складається з підрозділів:

1. селекція цукрових буряків
2. насінництва цукрових буряків
3. селекції зернових, круп'яних культур, багаторічних трав
4. насінництво зернових, круп'яних культур, багаторічних трав

Саме господарство складається:

- Тваринний відділ (ВРХ, свині)
- Дослідний відділ
- Агровідділ
- Тракторна бригада

Головними показниками господарської діяльності будь – якого сільськогосподарського підприємства є урожайність та валовий збір продукції культур, що вирощуються. З цих показників можна робити висновки про рівень агротехніки господарства, так як урожайність сільськогосподарських культур на пряму залежить від технології їх вирощування.

Таблиця 2.2

**Зростання урожайності на Веселоподільській дослідно-селекційній
станції**

Назва культури	Урожайність на станції, ц/га									
	1928-1930	1951-1955	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	190	200	201	2015
Озима пшениця	16,3	20,5	25,9	22,0	32,4	39,6	55,2	21,9	29,5	47,5
Озиме жито	17,9	19,2	19,7	20,5	31,2	38,9	48,1	26,5	34,3	48,9
ячмінь	23,9	16,0	19,4	25,2	28,4	35,2	48,8	76,5	32,3	32,1
овес	21,2	19,2	19,6	20,5	29,4	31,2	43,4	53,4	25,4	57,2
просо	21,0	26,3	21,3	26,3	22,7	30,9	40,9	53,5	22,7	33,7
Кукурудза на зерно	-	32,5	9,4	37,2	40,1	39,9	48,3	-	35,1	77,7
Багаторічні трави	-	24,2	21,7	23,9	28,8	32,0	28,7	31,1	41,5	38,0
Люцерна на насіння	3,3	-	-	1,4	0,9	0,6	1,8	0,2	1,6	0,7
Цукрові буряки	-	-	227	272	298	295	453	609	172	244
Еспарцет на насіння	13,9	-	-	3,7	6,4	4,5	7,4	4,5	11,2	9,6

Таблиця 2.3

Наявність тварин у господарстві

Види і групи тварин	Кількість тварин	Вид і норма підстилки на 1 гол., кг	Тривалість стійлового періоду
ВРХ	542		
Корови	252	6	240
Молодняк віком до 6 міс.	44	3	180
-II- на відгодівлі (6-12 міс.)	51	3	180-240
-II- -II- -//- понад 12місяців	102	3	240
Мол. на відгодівлі, 12-18 міс.	93	2	240
Свині	488		
Матки дорослі	38	3	365
Поросята віком 2 міс.	138	3	60
Поросята віком 3 міс.	80	3	90
Поросята віком 6 міс.	92	2	180
Свині на відгодівлі	138	1	365
Кнури дорослі	2	1	365

Клімат помірно – континентальний з достатньою вологістю (опадів випадає 475 – 587 мм на рік, за вегетаційний період – 295 мм). Середня температура в січні: -6°C, середня температура в липні: +20°C.

За останні роки на метеостанції Веселий Поділ, що розташована на території дослідної станції, фіксують значних зміни погодних умов, зокрема температурного і водного режимів ґрунту і повітря. Зміна цих показників відбулася, як за сільськогосподарський рік у цілому, так і по порах року, за вегетаційний період та по місяцях, зокрема. Нижче наведені данні за 2020 і 2021 роки якраз ілюструють такі зміни.

Літо 2020 в Україні найтепліше за 30 років і тривало більше ніж на місяць довше. За перші 9 місяців 2020 року перевищення середньої температури близько 3°C, тобто Україна цього року отримала надмірну кількість тепла.

Таблиця 2.4

Метеорологічні дані по метеостанції Веселий Поділ , 2020р.

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
	2020р	середньобогаторічна	+-	2020р	середньобогаторічні	+-
Січень	0,6	-6,3	+6,9	23,3	39	-15,7
Лютий	1,5	-5,1	+6,6	44,7	32	+12,7
Березень	6,7	0,0	+6,7	19,4	31	-11,6
Квітень	9,0	8,9	+0,1	9,9	38	-29,04
Травень	13,3	15,6	-2,3	139,3	41	+98,3
Червень	21,7	18,6	+3,1	44,7	54	-9,3
Липень	22,0	20,1	+1,9	45,4	72	-26,6
Серпень	21,0	19,3	+0,7	18,4	48	-29,6
Вересень	17,8	14,3	+3,3	24,3	42	-17,7
Жовтень	12,6	14,3	-1,7	25,3	42	-16,7
Листопад	3,6	7,7	-4,1	17,5	31	-13,5
Грудень	-1,2	1,8	-3,0	34,7	40	-5,3
За рік	10,7			446,9	584	-137,1

Цьогоріч у період літньої вегетації агророслин кількість опадів не перевищувала у багатьох областях 50% від норми. У деяких регіонах дощів не було по 50-70 днів. У той же час, нинішня посуха не була для метеорологів несподіванкою, адже за останні 10 років у літньо-осінній період фіксувалися посухи тої чи іншої тривалості.

Таблиця 2.5

Метеорологічні дані по метеостанції Веселий Поділ , 2021р.

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
	2021р	середньобогаторічна	+-	2021р	середньобогаторічні	+-
Січень	-2,4	-6,3	+3,9	51,6	39	+12,6
Лютий	-5,2	-5,1	+0,1	60,2	32	+28,2
Березень	2,0	0,0	+2,0	19,9	31	-11,0
Квітень	7,9	8,9	-1,0	34,8	38	-3,2
Травень	15,2	15,6	-0,4	54,3	41	+13,3
Червень	20,5	18,6	+1,9	69,7	54	+15,7
Липень	24,5	20,1	+4,4	36,8	72	-35,2
Серпень	22,5	19,3	+2,4	20,9	48	-27,1
Вересень	13,7	14,3	-0,6	50,9	42	+8,9
Жовтень	7,8	14,3	-6,5	22,1	42	-19,5

Грунтові відміни Веселоподільської ДСС представлені чорноземом типовим, слабосолонцюватим, малогумусним, середньосуглинковим. Потужність гумусного горизонту коливається від 35 до 45 см. із вмістом гумусу від 3,6 до 4,2%. Вміст нітратного азоту 22-24 мг./кг. ґрунту (L-нафтіламіним методом), рухомих форм фосфору 26-29, калію 114-150 мг./кг. ґрунту. Структура орного шару пилувата-грудочко-зерниста. Ґрунти добре забезпечені елементами живлення, мають задовільну родючість.

Реакція ґрунтового розчину орного шару слабо лужна, ближча до нейтральної (рН 7,2-7,4). Гідролітична кислотність ґрунтового розчину орного шару складає 0,37-0,39 мл.еквівалент на 100 г ґрунту.

Ґрунти дослідного господарства є типовими для зони, мають високий потенціал родючості і за вчасного і якісного виконання технологічних операцій, за сприятливих метеорологічних умов забезпечують високі й сталі врожаї біоенергетичних культур, цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур.

2.2 Методика досліджень

Дослідження особливостей росту і розвитку та продуктивності різних сортів світочграсу, а також агротехніки його вирощування як біоенергетичної культури на Веселоподільській дослідно-селекційній станції розпочали проводити з 2008 року. Предметом дослідження є 9 сортів світочграсу: Кейв-ін-Рок, Аламо, Шелтер, Картадж, Форестбург, Канлоу, Санберст, Небраска, Дакота. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий потужний слабосолонцюватий, малогумусний, середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі 0-30 см 4,2-4,4%, рН 7,0-7,1, легкогідролізованого азоту 18-25 мг/кг, рухомого фосфору 28-30 мг/кг та обмінного калію 120-150 мг/кг ґрунту. Середньорічна сума опадів сільськогосподарського року 500 мм. Основний обробіток проводили по типу напівпару.

Обліки і спостереження в досліді проводяться за загальними методиками:

- фенологічні спостереження – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000 р.), а саме: формування вегетативних органів – коріння, стебел, листя (етапи органогенезу);

- густота рослин визначається після появи сходів і в кінці вегетації на площадках по діагоналі облікові ділянки;

- висоту рослин, кількість стебел;

- вміст сухих речовин у стеблах;

- фактичну врожайність – суцільно по ділянках;

- вихід твердого біопалива і енергії;

- статистичний аналіз результатів досліджень .

Схема досліду: продуктивність різних сортів світчграсу на мало окультуреній по родючості ділянці ґрунту на одинадцятий рік використання (2008 року сівби):

Варіант	Назва сорту
1.	Кейв-ін-Рок
2.	Аламо
3.	Шелтер
4.	Картадж
5.	Форесбург
6.	Канлоу
7.	Санберст
8.	Небраска
9.	Дакота

У вересні місяці, коли рослини світчграсу побуріли на 50% відібрали по 20 рослин з десяти площадок. Десять рослин з площадки обмолочували зразу, а решту підвішували у снопах до повного дозрівання насіння. Після повного висихання снопи обмолочували вручну та визначали масу 1000 насінин та схожість.

Таблиця 2.6

Схематичний план розміщення сортів світчграсу (проса лозоподібного *Panicum virgatum*) на ц/відділку ВПДСС висіяного в 2008 році (Дослід 1)

Ке йв- ін- Ро к		Ал амо		Ше лтер		Карт адж		Форес бург		Кан лоу		Санб ерст		Небр аска		Дак ота	
5,6	2	5,6	2	5,6	2	5,6	2	5,6	2	5,6	2	5,6	2	5,6	2	5,6	2

На кінець вересня побуріння рослин досягло 75%. У кожному варіанті теж було відібрано зразки рослин, які обмолочували зразу, а решта достигла в снопах.

Суцільне побуріння рослин спостерігали на початку жовтня. При 100% побуріння рослин відібрали по 10 рослин з кожного варіанту і зразу вручну обмолотили і визначили схожість насіння. Для визначення лабораторної схожості брали проби насіння в 4-х повтореннях по 100 шт. насінин в одній, в кожному варіанті. Висівали в чашки Петрі на фільтрувальний папір, зволожуючи в розрахунку 30 мл води на одну чашку. Підрахунки пророслого насіння проводили на 5-й, 7-й, 10-й, 14-й, 20-й та 28-й день після сівби.

Після проведення обліків урожайності біомаси, яка зимувала на полі, провели суцільне її скошування роторною косаркою Z-001 в агрегаті з трактором МТЗ-80 і вивезли за межі ділянок.

Інших агротехнічних заходів на посівах світчграсу не проводили, потреби в цьому не було.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження і спостереження проводилися в робочому колекційному питомнику, доцільно продовжити їх і в наступні роки.

Квітка рослин світчграсу протягом доби розкривається лише один раз. В окремі дні терміни по годинах цвітіння різняться, проте масове розкривання квіток відбувається між 11 і 14 годинами. Квітки рослин світчграсу готові до цвітіння, розкриваються тільки за відповідних сприятливих погодних умов: наявності тепла 19-22⁰С і сонячних променів. В похмуру, прохолодну погоду цвітіння зовсім не відбувається.

Процес цвітіння кожної окремої квітки світчграсу можна умовно поділити на окремі етапи. Розкриваючись, квітка викидає назовні три пиляки і дві приймочки. Пиляки розтріскуються майже одночасно, відразу після виходу назовні. Приймочки, що вийшли назовні, квітковими плівками не покриваються і після того як листочки закриваються. Квітки закриваються незалежно від того, відбулося запилення чи ні, повторно ця квітка не відкривається. Але характерною особливістю світчграсу є те, що на одній квітці є ще три тичинки сховані під лусочками. Через 4-5 днів після того, як квіточка відцвілась і почала формуватись насінина, із нижніх колосових лусок виходять назовні три пиляки, але без приймочки. Вони розтріскуються зразу після виходу назовні. І цвіте ця квіточка по тривалості так само як і квіточка з приймочками. Після закінчення цвітіння окремої квітки приймочки, які мають вигляд ріжок, залишались неприкритими колосовими лусками і були доступні для запилення навіть після того, як квіточка закрилася. Яка функція зазначених пилків нам невідомо[20,32].

Будова волоті її структура в різних сортів світчграсу наведені в таблиці 3.1

7	Картадж	пряма	розлога	49	9	усі гілочки відхилені від осі на 45^0	наявні у нижніх ярусів, у верхніх слабо виражені	почергово супротивне	19	960
8	Аламо	пряма	стисла	47	8	гілочки притиснуті, або відхилені на 30^0	слабо виражена	супротивно-почергове	22	965
9	Шелтер	пряма	розлога	46	10	гілочки відхилені на 45^0	наявні у нижніх ярусів, у верхніх слабо виражені	супротивно-почергове	19	873

Спостереження і обліки рослин у фазі викидання волоті та початку цвітіння засвідчили, що кожний сорт відрізняється від іншого, табл. 3.2.

Важливим в вирощуванні світчграсу є отримання оптимальних сходів. Насіння проса прутоподібного має надзвичайно низьку схожість. Це пояснюється пристосуванням дикоростучих рослин до можливих несприятливих ґрунтових і погодних умов, щоб був запас сплячого насіння. Така властивість допомагає контролювати розповсюдження рослин поза посівами. Розмноження можливе вегетативно. Значна частина насіння від загальної маси знаходиться в стані органічного спокою. Але фізіологічний спокій насіння світчграсу може призвести до втрат під час висівання. Для виробничих цілей потрібно встановити оптимальні строки збирання насіння при яких схожість насіння світчграсу найвища.

У вересні місяці, коли рослини світчграсу побуріли на 50% відібрали по 20 рослин з десяти площадок. Десять рослин з площадки обмолочували зразу, а решту підвішували у снопах до повного дозрівання насіння. Після повного висихання снопи обмолочували вручну та визначали масу 1000 насінин та схожість.

На кінець вересня побуріння рослин достигло 75%. У кожному варіанті теж було відібрано зразки рослин, які обмолочували зразу, а решта достигла в снопах.

Суцільне побуріння рослин звичайно спостерігається на початку жовтня. При 100% побурінні рослин відібрали по 10 рослин з кожного варіанту і зразу вручну обмолотили і визначили схожість насіння. Для визначення лабораторної схожості брали проби насіння в 4-х повтореннях по 100 шт. насінин в одній, в кожному варіанті.

Таблиця 3.2

Результати фенологічних спостережень в досліді по вивченню продуктивності сортів світчграсу (2020р.).

Фази розвитку рослин	Назва сорту (варіант)								
	Кейв-ін-Рок 1	Аламо 2	Шелтер 3	Картадж 4	Форестбург 5	Канлоу 6	Санберст 7	Небраска 8	Дакота 9
Відновлення весняної вегетації	24.04	24.04	22.04	22.04	22.04	24.04	24.04	20.04	20.04
Поява сходів	27.04	27.04	25.04	25.04	25.04	27.04	27.04	23.04	23.04
Сходи	02.05	02.05	30.04	30.04	30.04	02.05	02.05	28.04	28.04
Вихід в трубку	18.05	18.05	16.05	16.05	16.05	18.05	18.05	14.05	14.05
Початок викидання волоті	11.07	11.07	11.07	11.07	04.07	07.08	04.07	30.06	10.06
Початок цвітіння	28.07	28.07	28.07	28.07	15.07	08.09	15.07	10.07	15.06
Цвітіння	02.08	02.08	02.08	02.08	23.07	15.09	23.07	20.07	20.06
Початок дозрівання насіння	15.09	15.09	15.09	15.09	20.08	10.10	20.08	10.08	08.07
Дозрівання насіння	01.10	01.10	01.10	01.10	15.09	30.10	15.09	05.09	10.08
Пожовтіння окремих рослин	01.10	01.10	01.10	01.10	15.09	30.10	15.09	10.09	20.08
Суцільне пожовтіння і побуріння рослин	20.10	20.10	20.10	20.10	01.10	10.11	01.10	01.10	20.09

Висівали на фільтрувальний папір в чашки Петрі, зволожуючи в розрахунку 30 мл води на одну чашку. Підрахунки пророслого насіння проводили на 5-й, 7-й, 10-й, 14-й, 20-й та 28-й день після сівби(табл.3.3). Енергія проростання визначалась на десятий день від посіву. Повна схожість визначалась на 28 день від посіву.

Таблиця 3.3

Інтенсивність проростання насіння

Варіант	Пророслого насіння, % на добу					
	5	7	10 (енергія проростання)	14	20	28 (схожість)
1. 50% дозрівання насіння. Обмолочено зразу.	2	4	4	4	4	4
2. 50% дозрівання насіння. Обмолочено після висихання.	3	5	5	6	6	6
3. 75% дозрівання насіння. Обмолочене зразу.	3	5	6	7	7	7
4. 75% дозрівання насіння. Обмолочено після висихання.	2	4	7	7	7	7
5. 100% дозрівання насіння. Обмолочено зразу.	4	6	6	8	8	8

За результатами підрахунку схожості насіння встановлено, що даний показник виявився найбільшим у варіанті з побурінням рослин 100%. Схожість тут становила 10%. Значно нижча схожість спостерігалась у варіанті 75% побуріння рослин. Тут на 28-й день після сівби налічували 7-8 пророслих насінин. Найнижчу схожість насіння спостерігали у рослин при побурінні 50%, яка становила 6% у варіанті обмолоченому зразу і 7% у варіанті де насіння обмолочувалося після досягання у снопах. Таким чином свіже насіння має вкрай низьку схожість, максимум 8%, що позитивно в плані неконтрольованого розповсюдження культури, але негативно в господарських цілях.

Генеративна енергія рослин може змінюватися з віком батьківських рослин. Для дослідження цього фактора повторили пророщування насіння найбільш

спілого, при 100% побурінні рослин на сьомий та одинадцятий роки вегетації. При повному досяганні насіння у кожному варіанті відібрали по 10 зразків рослин. Насіння обмолотили і поставили пророщувати на лабораторну схожість. Результати дослідів наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Варіант	Інтенсивність проростання насіння					
	Пророслого насіння, % на добу					
	5	7	10 (енергія проростання)	14	20	28 (схожість)
1. Другий рік вегетації	3	6	8	9	10	10
2. Сьомий рік вегетації	4	5	8	9	10	11
3. Одинадцятий рік вегетації	4	5	8	10	11	11

Слід відмітити, що у варіанті, де використовували насіння другого року вегетації на 5-й день після сівби був найменший процент проростання насіння і становив - 3%, але на 10-й день він зрівнявся із варіантом 3, де використовували насіння одинадцятого року вегетації і становив - 8%. В підсумку насіння одинадцятого року вегетації рослин світчграсу перевищила схожість насіння другого року вегетації на 1%. Якість насіння світчграсу залежно від року вегетації майже не залежала.

В перспективі необхідно проведення спеціальних лабораторних і вегетаційних досліджень, що б збільшити схожість насіння світчграсу. Спеціально оброблене допосівною підготовкою насіння світчграсу повинно краще проростати та давати більш дружні сходи.

Розглядаючи волоть з насінням світчграсу, помічаємо що насіння на гілочках першого і другого порядку біль дозріле. На гілочках третього і послідовних порядків насіння утворюється пізніше і пізніше досягає. Це потребує окремого дослідження.

В наступному досліді використовували рослини сорту Санберст. При настанні фази 100% побуріння світчграсу було відібрано по десять рослин на повторення для аналізу продуктивності волоті. На час збирання середня висота рослин становила 170 см. Довжина волоті була в межах 30-45 см. Рослини та волоть були світло бурого кольору. Підрахунок проводили для гілочок I і послідовних порядків. Масу 1000 насінин визначали по сукупності насіння з волоті.

Кількість насіння I порядку була в межах 49-110 шт., II порядку - 65-98 шт. і залежала від довжини волоті. Кількість насіння з однієї волоті становила 181-286 шт. Маса 1000 насінин від 1,76 г до 1,96 г (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Структурний аналіз волоті світчграсу

Повторення	Кількість насіння					Маса 1000 насінин, г
	I порядку, шт.	II порядку, шт.	III порядку, шт.	IV порядку, шт.	з однієї волоті, шт.	
1	85	83	68	40	276	1,96
2	53	90	50	30	223	1,76
3	49	65	38	29	181	1,84
4	110	98	48	30	286	1,86
5	77	83	72	50	282	1,92

Для визначення лабораторної схожості насіння зібраного з пагонів I та II порядку як і в попередніх дослідях використовували фільтрувальний папір та чашки Петрі. Підрахунки проводили на 5-й, 7-й, 10-й, 14-й, 20-й і 28-й день.

Таблиця 3.6

Інтенсивність проростання насіння

Варіант	пророслого насіння, % на добу					
	5	7	10 (енергія проростання)	14	20	28 (схожість)
Насіння пагонів I-порядку	4	6	10	11	11	11
Насіння пагонів II-порядку	5	7	10	10	10	10

Розглянувши (таблиця 3.6) інтенсивності проростання насіння спостерігаємо різницю в 1% між схожістю насіння I та II порядків. Насіння зібране з пагонів I порядку на 28 день після сівби мало схожість 11%, а насіння з II порядку 10%.

Проведені дослідження засвідчили, що оптимальні строки збирання насіння при яких схожість найвища, це суцільне 100% побуріння рослин. Середня схожість такого насіння світчграсу становить 10%.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СВІТЧГРАСУ

В 2019- 2021 роках згідно програми «Біоенергетичні ресурси» сектором технологій вирощування біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрового буряка НААН у зоні Східного Лісостепу України проводили дослідження енергетичного потенціалу та економічної ефективності використання фітомаси енергетичних культур, в т. ч. світчграсу.

Після проведення обліків урожайності біомаси, яка зимувала на полі, провели суцільне її скошування роторною косаркою Z-001 в агрегаті з трактором МТЗ-80 і вивезли за межі ділянок. Інших агротехнічних заходів на посівах світчграсу не проводили, потреби в цьому не було.

Вихід енергії вираховували за формулою, отриманий об'єм біомаси помножили на коефіцієнт «16», його отримали спаливши один кілограм біомаси у калориметричній камері спалювання.

Таблиця 4.1

Вихід твердого біопалива і енергії з біомаси різних сортів світчграсу
ХІ року використання станом на 10.10.2019 р.

Сорт	Урожай сухої біомаси, т/га	Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії з отриманого твердого біопалива, ГДж/га
1. Канлоу	15,0	16,5	264,0
2. Дакота	11,2	12,3	197,1
3. Небраска	12,4	13,6	218,2
4. Санберст	12,4	13,6	218,2
5. Форесбург	12,6	13,9	221,8
6. Кейв-ін-Рок	15,0	16,5	264,0
7. Картадж	15,9	17,5	279,8

Якщо робити оцінку продуктивності сортів світчграсу по кінцевих показниках кількості сухої біомаси, на окультуреній ділянці одинадцятого року

вегетації найбільш продуктивними були сорти Картадж, Канлоу, Кейв-ін-Рок відповідно 17,5; 16,5; 16,5 т/га. Вихід енергії яких складав 279,8; 264,0; 264,0 ГДж/га. Найменший вихід енергії був у ранньостиглого сорту Дакота, відповідно 197,1 ГДж/га.

На даний час дослідження свтчграсу в якості біопалива проведені не в повній мірі та потребують уточнення.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Правовою основою екологічної експертизи є природоохоронне законодавство. Екологічна експертиза передбачена Законами України «Про охорону навколишнього середовища» (25 червня 1991 р.) Та «Екологічна експертиса» (від 9 лютого 1995 р.).

В Україні здійснюється державна, господарська та інші експертизи. При виконанні дипломної роботи проводиться громадська екологічна експертиза. Експертами екологічної експертизи може бути спеціаліст, який має вищу освіту та відповідну спеціальність.

Громадська екологічна експертиза здійснюється незалежними групами спеціалістів з ініціативи громадських організацій, а також місцевих органів виконавчої влади за рахунок їх власних коштів або на громадських засадах. (Частина перша статті 30 із змінами, внесеними згідно із Законом № 5456-VI від 16.10.2012.).

Метою екологічної експертизи є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах[45].

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку відновлюваних джерел енергії. Враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії можна сподіватися на значні результати. Нажаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських у зв'язку з недостатньою кількістю сировини.. На сьогоднішній день частка біомаси в загальному постачанні первинної енергії в

країні становить лише 1,2% [8], а у валовому кінцевому енергоспоживанні – 1,78%. Відвикли люди топити кукраєм та комишем!

Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. т у.п./рік біомаси різних видів. При цьому основний внесок робить деревина – її частка в структурі річного споживання біомаси складає майже 80%. Дрова ще широко використовують.

Перед вітчизняною наукою постає невідкладне завдання дослідити проблему і розробити елементи технології вирощування енергетичних рослин. Більшість регіонів України мають сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування рослин з високим рівнем накопичення енергії біомаси під час вегетації, при цьому перспективними є культури, що можуть зростати на малопродуктивних деградованих землях[45].

Рослини світчграсу невимогливі до якості ґрунту, їх можна рекомендувати вирощувати на деградованих, малопродуктивних землях та схилових землях. Завдяки розгалуженій кореневій системі рослини також можна вирощувати на піщаних та супіщаних ґрунтах з низьким рівнем ґрунтових вод. Просо прутоподібне добре адаптоване до несприятливих умов вирощування, зокрема бідних ущільнених ґрунтів, тому можна його вирощувати як на піщаних ґрунтах, так і на ґрунтах з підвищеним вмістом органічних речовин. Тому плантації проса прутоподібного можуть бути закладені на ґрунтах, які не придатні для вирощування інших сільськогосподарських культур[41].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Закон України “Про охорону праці” визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров’я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні[8,11,30].

На Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН роботу з охорони праці проводять чотири ланки посадових осіб: директор господарства; головні спеціалісти галузей; керівники відділів; інженер з техніки безпеки.

Директор відповідає за охорону праці в цілому на підприємстві і виконує такі обов’язки: розробляє разом з профспілкою план заходів з оздоровлення, поліпшення умов праці в цілому по господарству; організовує і налагодженість справності устаткування; контролює санітарно-гігієнічні умови праці; вірно організовує і перевіряє забезпечення працівників спецодягом, взуттям та іншими засобами охорони праці.

Головні спеціалісти проводять ввідний інструктаж з техніки безпеки; слідкують за введенням у виробництво механізації і автоматизації виробничих процесів, що підвищують безпеку праці; слідкують за тим, щоб обслуговування тракторів, машин та інших агрегатів проводилося працівниками, які мають посвідчення на допуск їх до самостійної роботи.

Інженер з техніки безпеки контролює забезпечення охорони праці на кожній ланці. Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні

проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці та правил надання першої медичної допомоги потерпілим і правил поведінки у разі виникнення аварії. Мета інструктажу навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки.

На умови праці суттєво впливають травматизм і захворювання. Показники травматизму та захворювань представлені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Показники стану виробничого травматизму та захворювань на
Веселоподільській дослідно-селекційній станції

Показники	2018 р.	2019 р.	2020 р.
1	2	3	4
1. Середньорічне число працюючих (Р), чол.	270	263	243
2. Число нещасних випадків (Нн/в), в тому числі:	2	1	1
з тимчасовою втратою працездатності	2	1	1
з стійкою втратою працездатності	-	-	-
з смертельним наслідком	-	-	-
3. Втрати працездатності по травматизму, дн.	15	6	4
4. Число захворювань (Nз)	2	1	1
5. Втрати працездатності по захворюванням, дн. (Тзах)	14	7	20
6. Коефіцієнт частоти нещасних випадків (захворювань) ($K_{чн} = N * 1000 / P$); ($K_{чз} = N * 100 / P$)	7,4 0,74	3,8 0,38	4,1 0,41
7. Коефіцієнт тяжкості нещасних випадків: $K_{тн} = T_{тр} / N_{н}$, захворювань: $K_{тз} = T_{зах} / N$	7,5 7	6 7	4 20
8. Коефіцієнт втрат робочого часу: ($K_{в} = K_{ч} * K_{т}$) – по нещасних випадках ($K_{в} = K_{чз} * K_{тз}$) – по захворюванн.	55,5 5,18	22,8 2,66	16,4 8,2

Інструктажі за часом і характером проведення поділяють на: вступний, первинний, повторний, позаплановий, цільовий.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, яких щойно прийнято на роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або їх посади; із працівниками, які знаходяться у відрядженні на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі; з водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства; з учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів перед початком трудового й професійного навчання в лабораторіях, майстернях, на полігонах тощо.

Первинний інструктаж проводять на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який буде виконувати нову для нього роботу, студентом, учнем та вихованцем перед роботою в майстернях, лабораторіях, дільницях, тощо[8,11,30].

Повторний інструктаж проводять на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою — один раз на квартал та інших роботах — один раз у півріччя. Мета інструктажу — поновити знання та уміння виконувати працівником роботу правильно і безпечно.

Слід відмітити, що при виконанні будь-якої роботи в полі обов'язково повинен бути присутній хоча б один із спеціалістів господарства і головний агроном. Вони контролюють якість виконання за робітниками, що ті дотримувались техніки безпеки.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень було встановлено, що:

- Якість насіння світчграсу від року вегетації майже не залежала.
- Значна частина свіжого насіння від загальної маси знаходиться в стані органічного спокою. Тривалість такого спокою для кожної окремої партії насіння своя.
- При вивченні різноякісності насіння залежно від розміщення насіння на пагонах I і II порядків встановлено, за результатами підрахунків середньої схожості насіння має різницю в 1%. Середня лабораторна схожість насіння I порядку становила 11%, насіння II - порядку - 10%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.

Перед посівом перевіряти на схожість та енергію проростання кожну партію насіння. Розрахунки норми висіву вести відповідно фактичній схожості. Або садити світчграс вегетативним способом.