МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
____ _____ 2024 р.
Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
КУЧЕР Владислав Володимирович

Керівник: ЯЦЕНКО Анатолій, к. с.-г.н., професор

УМАНЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП		4
РОЗДІЛ 1	ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ (огляд літератури)	6
	1.1. Прогноз і реальний обсяг виробництва біопалива в Україні	6
	1.2. Технологічні аспекти вирощування багаторічних біоенергетичних культур	9
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
	2.1. Ріст і розвиток об'єкту досліджень	13
	2.2. Особливості використаних сортозразків у дослідженнях	14
РОЗДІЛ 3	УМОВИ, МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
	3.1. Ґрунтові чинники та складові у польових дослідах	16
	3.2. Погодні складові під час дослідів	17
	3.3. Схема і методики використані у дослідах	19
	3.4. Особливості вирощування культури в дослідах	20
РОЗДІЛ 4	ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ НАСІННЯ	22
	4.1. Формування польових сходів насіння світчграсу залежно від глибини заробки насіння	22
	4.2. Вплив глибини заробки насіння на густоту рослин світчграсу та його вегетаційний період	26
	4.3. Фази росту і розвитку світчграсу залежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння	28
	4.4. Моніторинг посівів світчграсу залежно від досліджуваних факторів	32
	4.5. Формування врожайності біомаси у посівах світчграсу за різної глибини заробки насіння	35
	4.6. Вплив досліджуваних факторів на структуру врожаю сортів світчграсу	36

4.7. Вміст сухої речовини у сортів світчграсу залежно від варіантів досліду 38

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ НАСІННЯ 41

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ НАСІННЯ 44

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння 44

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння 47

ВИСНОВКИ 50

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 53

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 54

ДОДАТКИ 61

ВСТУП

Актуальність теми. В останні роки екологічні проблеми планети спонукають людство знаходити нові джерела енергії. Тому все більше уваги приділяється відновлювальним ресурсам – енергії води, вітру та вирощуванню біоенергетичних культур, що використовуються для виробництва біопалива.

Для зменшення витрат традиційних джерел енергії і використання біопалива із фітомаси практичний інтерес представляють такі рослини: світчграс, міскантус, сорго й ряд інших біоенергетичних культур [1, 2].

Один із шляхів розв'язання вказаних проблем – інтродукція нових нетрадиційних рослин, що характеризуються широкою екологічною пластичністю, стійкістю проти несприятливих погодних умов, бур`янів, шкідників і хвороб, високою продуктивністю та іншими цінними показниками. При цьому перевагу віддають багаторічним видам, зокрема - Panicum virgatum L. - світчграс.

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.

Однією з перспективних високопродуктивних культур для виробництва біопалива є (Panicum virgatumL.) – англійська назва культури «свічграс» – одне із різновидів північноамериканської високої трави, найбільш поширене в Мексиці, країнах Центральної Америки вздовж 55° північної довготи [3].

Біоенергетика в її сьогоднішньому стані поки не є безальтернативною умовою вуглеводневої енергетики на найближчу перспективу, однак уже зараз вона може стати важливим елементом покриття дефіциту традиційного палива та запорукою енергобезпеки держави.

З урахуванням підвищення цін на висококалорійні викопні енергоносії та очікуваного їх дефіциту опрацьовано ефективні технології і устаткування для

отримання теплової та електричної енергії з біомаси спеціально вирощених біоенергетичних культур, зокрема міскантусу гігантського, світчграсу та верби.

Метою досліджень було вивчення формування урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- встановити формування польових сходів насіння світчграсу залежно від глибини заробки насіння;

- оцінити вплив глибини заробки насіння на густоту рослин світчграсу та його вегетаційний період;

- проаналізувати фази росту і розвитку світчграсу залежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння;

- визначити моніторинг посівів світчграсу залежно від досліджуваних факторів;

- установити формування врожайності біомаси у посівах світчграсу за різної глибини заробки насіння;

- дослідити вплив досліджуваних факторів на структуру врожаю сортів світчграсу;

- визначити вміст сухої речовини у сортів світчграсу залежно від варіантів досліду;

- провести оцінку економічних і енергетичних складових у дослідах.

Об'єкт дослідження **–** урожайність світчграсу Шелтер та Санберст за різної глибини заробки насіння.

Предмет дослідження – польові сходи, густота, вегетація, моніторинг, врожайність, біомаса, структура врожаю, вміст сухої речовини.

Апробація результатів. Основні положення і результати досліджень оприлюднено та обговорено: на Всеукраїгській науковій студентській конференції в Уманському НУС у 2024 році.

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ (огляд літератури)

1.1. Прогноз і реальний обсяг виробництва біопалива в Україні

Починаючи із 2019 році в Україні ввели в експлуатацію 4505 МВт потужностей відновлюваної електроенергетики, нині ці цифри збільшились в декілька разів (рис.1).

За рахунок – зеленої енергетики в енергетичну галузь інвестиції порівняно з 2018 р. збільшилися втричі і склали від 3,7 млрд. євро і більше - 4,1 млрд. євро [4].

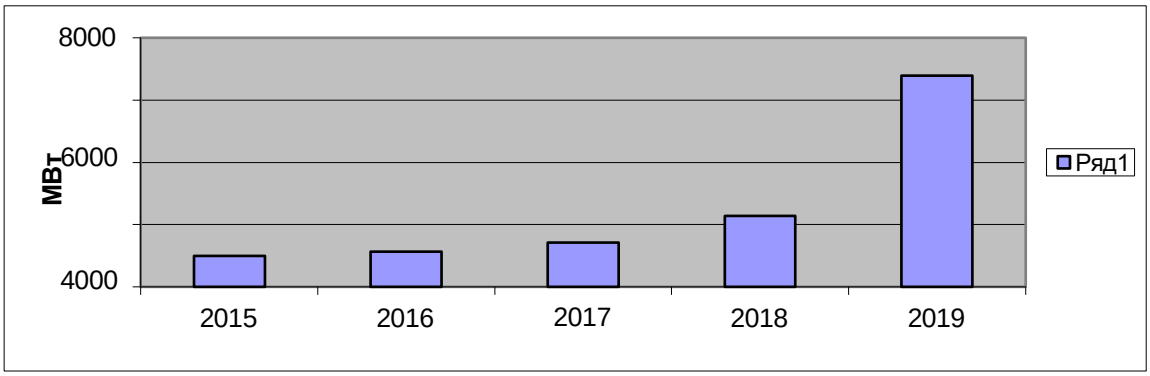


Рис. 1. Загальна потужність об'єктів "зеленої" електроенергетики (становила 6779 МВт. Станом на 01.01.2023 р. за статистичними даними Державного агентства з енергозбереження).

За останні 5 років загальна сума інвестицій в Україні у проекти відновлювальної енергетики становила 4,9 млрд. євро. Завдяки впровадженим проектам шкідливі викиди в атмосферу зменшаться на 9,2 млн. т CO_2 щороку.

Водночас, у зв‘язку із стрімким розвитком відновлюваної енергетики в Україні необхідно прискорити роботу щодо вирішення питання балансування всієї енергетичної системи та впровадження нових технологій з акумулювання енергії [5].

Причиною різкого стрибка України називають реформи енергетичного сектору, привабливі «зелені тарифи» та податкові ставки. Україна встановила рекорд щодо залучених інвестицій у відновлювану енергію в розмірі 2,2 млрд. доларів серед країн, які не входять до Євросоюзу [6].

Міністерство енергетики та захисту навколишнього середовища пропонувало виробникам електричної енергії з ВДЕ до 1 квітня 2020 р. перейти на «зелені» аукціони. Нова модель ринку електроенергії розпочала працювати з 1 липня 2019 р.

Новий ринок став каталізатором, який відкрив багато проблемних питань і вплинув на подальші події, а значний ріст цін на природний газ спонукав до перегляду енергетичної стратегії України та сприяв пошуку нових альтернативних видів палива та використанню ефективних технологічних рішень в галузі біоенергетики [7,8].

Нові правила на ринку електроенергії в 2020 р. передбачали двосторонні договори між виробниками та постачальниками, споживачами, біржами, такими як ринок «на добу вперед» і балансуючий ринок.

З початком нового року в Україні зникли майже всі гарантовані тарифи, які формуються регулятором.

Ціна електроенергії для промисловості залишається незмінною в середньому - 2,40 грн/кВт. Це пояснюється тим, що Кабмін постановою № 512 розробив публічні спеціальні договори, за якими виробники енергії продаватимуть свою електроенергію у граничних цінах за двосторонніми договорами, укладеними на електронних аукціонах [9,10].

Сьогодні державна політика України спрямована на низьковуглецевий розвиток, який передбачає зменшення обсягу викидів парникових газів, відмову від викопного палива і старт інвестування у відновлювальні джерела енергії. Україна однією з перших країн світу розробила відповідний стратегічний кліматичний документ і подала його до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату [11,12].

На даний час більшість країн розробляють аналогічні документи, за якими можна буде оцінити їх вплив на зменшення парникових викидів у світі та декарбонізацію світової економіки.

Стратегія визначає можливу траєкторію економічного зростання з урахуванням цілей державної політики зі скорочення викидів і збільшення поглинання парникових газів.

На національному рівні вона є інструментом державного управління і формування кліматично відповідальної поведінки бізнесу та громадян є Паризька угода. Це угода в рамках Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (UNFCCC) щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 р.

Вона розроблена на зміну Кіотському протоколу. Текст угоди було погоджено на 21-й Конференції учасників UNFCCC в Парижі та прийнято консенсусом 12 грудня 2015р. Угода набрала чинності 4 листопада 2016 р. [13].

Світові безпекові організації визначили найбільшим ризиком для людства саме зміну клімату, який в рейтингу загроз став важливішим за тероризм, перенаселення і міграцію.

Відповідно до прогнозу, розробленого світовою енергетичною радою (МЕМ), у 2050 р. споживання енергії зросте більш, ніж удвічі. Понад 40 % енергетичних потреб буде забезпечуватися за рахунок відновлюваних джерел енергії, у тому числі 32 % становитиме внесок біоенергетики [14,15].

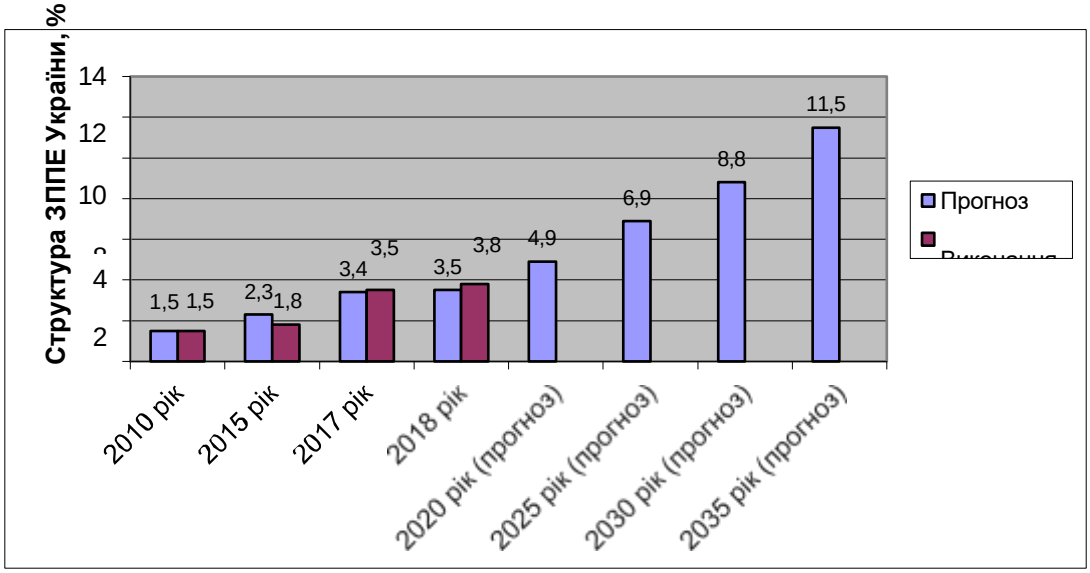


Рис. 2. Прогноз і реальний обсяг виробництва біопалива в загальному балансі відновлювальних джерел енергії згідно з Стратегією розвитку ВДЕ до 2035 р.

Згідно з Стратегією розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні до 2035 р. частка біомаси в структурі енергетичних ресурсів повинна становити 11,5 % (рис. 2).

Для досягнення запланованих цілей необхідно втричі збільшити використання відновлювальних ресурсів [16].

1.2. Технологічні аспекти вирощування багаторічних біоенергетичних культур

З огляду на високу залежність України від імпортних енергоносіїв, біоенергетика є одним із стратегічних напрямів розвитку сектора відновлюваних джерел енергії, яка може забезпечити доступну кількість органічної сировини, а саме біомаси на основі спеціально вирощених біоенергетичних культур, які використовуються для виробництва біопалива.

Енергетичними культурами називаються рослини, які спеціально вирощуються для виробництва біопалива [17,18].

Враховуючи сприятливі грунтово-кліматичні умови нашої країни для вирощування енергорослин, найбільш перспективним напрямом для розвитку ПЕК України є фітоенергетика, яка базується на біосировині рослинного походження.

До основних переваг рослинної біомаси, як джерела енергії, відносять: екологічність, порівняно з викопними видами палива, відсутність негативного впливу на баланс вуглекислого газу в атмосфері.

Під час згорання біопалива (на основі рослинної біомаси), в атмосферу викидається менше вуглекислого газу, ніж поглинається рослинами в процесі фотосинтезу, утворюється в 20–30 разів менше оксиду сірки і в 3–4 рази менше золи в порівнянні з вугіллям [19].

Побічним продуктом в процесі виробництва рідкого, газоподібного біопалива та в результаті згорання 28 твердого біопалива є органічна речовина,

яку можна використовувати для удобрення сільськогосподарських культур [20,21].

Для отримання високих урожаїв насіння багаторічних трав, в тому числі і світчграсу важливим є якість посівного матеріалу. Визначено, що високу врожайність насіння отримують за вирощування сортів, адаптованих до умов даного регіону. При цьому, рослини, вирощені з насіння таких сортів, краще переносять несприятливі умови росту і розвитку, володіють підвищеної стійкістю до шкідливих організмів, водночас поліпшуючи структуру ґрунту. [22]. Сорт відіграє важливу роль в формуванні лабораторної та польової схожості насіння та продукування вегетативної маси для формування основної продукції [23].

У світовій практиці зростання врожайності культур в цілому забезпечується однаковою мірою як за рахунок агротехніки, так і за впровадження нових, досконаліших сортів і гібридів. Проте потенціальні можливості сорту чи гібрида культури можуть бути реалізовані лише при високій якості насіння [24].

Встановлено, що сітчграс потребує ретельної підготовки поверхні ґрунту: вирівнювання, допосівного і післяпосівного ущільнення, що забезпечує дружність і рівномірність появи сходів. Що впливає на формування оптимальної густоти посіву для реалізації генетичного потенціалу закладеного у сорту. Крім того, передпосівний обробіток ґрунту повинен сприяти знищенню бур’янів, хвороб і шкідників.

В умовах Лісостепу встановлено, що на фоні напівпарового осіннього обробітку весняна культивація ґрунту, в подальшому – передпосівна культивація з сівбою світчграсу в єдиному технологічному комплексі з коткуванням поверхні поля кільчато-зубчастими котками до і після сівби, в порівнянні з варіантами де культивацію проводили один раз, або двічі (без коткування), в посушливих умовах весни сприяла кращому збереженню ґрунтової вологи у верхньому шарі ґрунту. Цей комплекс агрозаходів,

порівняно з іншими варіантами досліду, дозволив отримати більший рівень урожайності світчграсу за сухою масою [25].

Весняний обробіток ґрунту має включати вирівнювання, розпушування та коткування поверхні поля, який відрізняється тим, що у розпушеному шарі ґрунту розмір грудочок визначається із виразу: d = (0,25…5)×b, де d – розмір грудочок ґрунту, мм; b – товщина насіння, мм, причому грудочок такого розміру повинно бути не менше 80 % [26].

Інший спосіб вирощування світчграсу передбачає основний обробіток ґрунту та сівбу насіння по спеціально сформованих навесні гребнях, який відрізняється тим, що сівбу здійснюють за відповідною схемою посіву сумісно з коткуванням шляхом створення овальних профілів рядків та комбінованої схеми чергування основних і технологічних міжрядь відповідно до ширини захвату посівного агрегату [27].

За кордоном було визначено оптимальні агроприйоми під час вирощування світчграсу на корм чи насіння. Коли рослини сформували насіння, виробники оцінювали свої посіви, щоб визначити, чи залишити рослини на насіннєві цілі або ж використати на біомасу, чи використати фітомасу на корм тваринам, або для виробництва сіна [28].

Вітчизняні науковці встановили [29], що багаторічні злаки (світчграс та міскантус) не вибагливі до родючості ґрунту.

Лімітуючими факторами за вирощування енергокультур є температурний режим та наявність вологи в ґрунті. Особливо ці чинники впливають у період проростання насіння та в початковий період формування кореневої системи світчграсу.

Зокрема, за даними Гументика М. Я. світчграс є економічно вигідною біоенергетичною культурою для вирощування на малопродуктивних землях у більшості регіонів України, що для умов Полісся додатково підтверджують праці В. В. Думича зі співавторами [30].

Установлено, що в умовах Лісостепу України на малородючих ґрунтах у посушливі роки збір біомаси світчграсу зменшувався на 17– 40 %, а в сприятливі за зволоженням і температурою навпаки підвищувався на 21–35 %.

Таким чином роблячи висновок можна вказати, що технологія вирощування культури потребує постійного вдосконалення для пристосування до динамічної зміни умов погодних та забезпечення високого рівня продуктивності фітоценозу світчграсу з довготривалим використанням плантацій.

РОЗДІЛ 2

ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ріст і розвиток об’єкту досліджень

Насіннєва продуктивність світчграсу залежить від водноповітряного, 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 [31].

Вузол кущіння розташований на глибині до 5 см. З нього під гострим кутом виходять дочірні пагони, утворюючи на поверхні ґрунту пухкий кущ.

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.

Повітряний режим регулюється розпушенням ґрунту в міжряддях, щілюванням 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 [32].

Температурний режим суттєво впливає як на збереження сходів злаків, так і на їх перехід від кущіння до наступних фаз розвитку.

Вимоги до ґрунтів. Рослини світчграсу до якості ґрунту не надто вимогливі. Завдяки розгалуженій кореневій системі, рослини можна вирощувати на різних типах ґрунтів, починаючи з середньо зв’язаних ґрунтів, у основі яких переважають піски з низьким рівнем ґрунтових вод, і закінчуючи

ґрунтами з відрегульованим водним режимом та більшим вмістом гумусу, що забезпечують урожаї на 20…30% більші [34].

Віддає перевагу вологим, добре дренованим ґрунтам, але дуже адаптована до сурових умов, зокрема бідних, ущільнених ґрунтів. Тому світчграс може рости на різних ґрунтах – від пісків до ґрунтів з високим вмістом органічних речовин і за широкого діапазону кислотності ґрунту.

Оптимальні межі pH – 6,5…7,5. Крім того, рослини нормально почувають себе на засолених ґрунтах. Погано приживаються на важких, кислих глинястих ґрунтах .

Плантація може бути закладена на ґрунтах, які не придатні для інших сільськогосподарських культур, тобто маргінальних землях та забруднених різними важкими металами.

Вимоги до світла. Світчграс належить до світлолюбних культур, значно більше використовує сонячної енергії, ніж зернові колосові культури [35].

Для утворення оптимальної площі листкової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічної речовини, світчграс потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початковий період вегетації.

У затінених місцях розвиток рослин затримується, вони витягуються й жовтіють, значно знижується фотосинтез і кількість асимілянтів .

2.2. Особливості використаних сортозразків у дослідженнях

У дослідженнях використовували сорти світчграсу Шелтер і Санберст. Обрані сорти відносять до середньостиглої групи та рівнем плоїдності - тетераплоїди та височинний екотип. Походження у них Південна Дакота. В Україні рекомендований для вирощування і отримання біомаси в усіх заноах.

Висота рослин коливається залежно від умов і зони вирощування від 140 до 165 см.

Максимальне формування урожайності сирої біомаси від 17,8 до 25,0 т/га, а сухої від 8,5 до 13,5 т/га.

Формування маси 1000 насінин коливається від 155 до 165 г.

Забарвлення листової поверхні рослин темно-зеленого кольору із поступовими переходами до світло-зеленого.

Більш детальний опис сортів світчграсу представлений у таблиці 1

Таблиця 1

Опис сортозразків у дослідах

№	Ознака	Шелтер	Санберст
1	Колеоптиль: переважаюче забарвлення	темно-зелене	зелене
2	Рослина: габітус	Розлогий	розлогий
3	Рослина: здатність до формування купини	Відсутня	відсутня
4	Рослина: кущистість	Середня	середня
5	Рослина: за висотою (стебло і волоть)	Висока	середня
6	Рослина: схильність до утворення волотей першого року сівби	Середня	середня
7	Рослина: час початку цвітіння	Середній	середній
8	Стебло: галуження	Високу	високу
9	Стебло: кількість бічних пагонів	оптимально	оптимально
10	Стебло: забарвлення під час виявлення волоті	Зелене	зелене
11	Листок: положення відносно стебла	Високу	високу
12	Листкова пластинка: за довжиною	Середня	середня
13	Листкова пластинка: за шириною	Широка	широка
14	Листкова пластинка: забарвлення під час виявлення волоті	темно-зелене	темно-зелене
15	Волоть: положення у просторі	Відсутнє	відсутнє
16	Волоть: за шириною	Широка	широка
17	Волоть: за щільністю	оптимальна	оптимальна
18	Волоть: забарвлення під час цвітіння	темно-зелене	темно-зелене
19.	Висота рослини, см	до 160	до 160

РОЗДІЛ 3
УМОВИ, МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтові чинники та складові у польових дослідах

Ґрунти сформувались переважно на карбонатних, добре дренованих, лесових породах, при оптимальному зволоженні, під трав'яною рослинністю, де процеси нагромадження органічних речовин досягають найвищого рівня.

Могутній травостій залишив у цих ґрунтах велику кількість рослинних решток, тому вони багаті на гумус.

Залягають на добре дренованих вододілах та їх схилах між темно-сірими ґрунтами і чорноземами звичайними. У профілі помітні ознаки як чорноземів, так і опідзолених ґрунтів

Головна морфологічна ознака — наявність білястої присипки в нижній частині H, де виділяється самостійний опідзолений горизонт.

Виділяють декілька підтипів чорноземів опідзолених:

- на лесах помірно слабгумусоакумулятивний;
- на лесах помірно добре гумусоакуамулятивний (з міграційними формами карбонатів);
- на лесах помірно добре гумусоакумулятивний (з міграційними формами карбонатів у вигляді дудиків).

Будова ґрунтового профілю

- Не гумусовий слабоелювійований 35–45 см, темно-сірий з кремнеземистою присипкою SiO_2, у вигляді «сивини», структура — зернистогрудкувата, перехід поступовий;
- Hpi — верхній перехідний слабкоілювійований 30–40 см, темно-бурий, ущільнений;
- Phi — нижній перехідний слабоілювійований 35–45 см, темно-бурий, язики натічного гумусу, переходить у породу по лінії залягання карбонатів.

- Pk — з глибини 120 см і більше частіше карбонатний лес.

Не гумусовий слабоелювійований 35–45 см, темно-сірий з кремнеземистою присипкою SiO2, у вигляді «сивини», структура — зернистогрудкувата, перехід поступовий;

- Hpi — верхній перехідний слабкоілювійований 30–40 см, темно-бурий, ущільнений;
- Phi — нижній перехідний слабоілювійований 35–45 см, темно-бурий, язики натічного гумусу, переходить у породу по лінії залягання карбонатів.
- Pk — з глибини 120 см і більше частіше карбонатний лес.

Характеристика опідзолених чорноземів:

- вміст гумусу 5–12 % (супіщані до 2 %, глинисті -до 6 %);
- потужність H + Hp = 30-70 см;
- співвідношення гумінових та фульвокислот у складі органічної речовини = 1,2–1,5;
- ступінь насиченності основами— 75–90 %;
- реакція ґрунтового розчину слабокисла або близька до нейтральної pH KCl = 5,6–6,5;
- у ГВК присутній водень 2,0–3,5 мг-екв/100 г ґрунту;
- склад ввібраних катіонів (Ca, Mg, H).

Потенціальна родючість має досить високий рівень (бонітет ~72 бали).

Таким чином можна відзначити, що грунт дослідного поля, де були закладені досліди чорнозем опідзолений і високим вмістом насичення елементами.

3.2. Погодні складові під час дослідів

Уманський район — адміністративно-територіальна одиниця Черкаської області. Площа - 1395 км2 (6,67% від площі області). Адміністративний центр - місто Умань.

Місто Умань розташоване в Центральній лісостеповій зоні Придніпровської височини. Місцевість горбиста, пересічена місцями глибокими балками та ярами. Рослинність району характерна для лісостепової зони.

Клімат Умані обумовлений розташуванням міста — близькістю до степової зони помірного поясу. Загалом клімат міста є помірно континентальним з м'якою зимою і теплим літом.

Середньорічна температура повітря в місті становить близько +8 °C, а мінімальна вона у січні (-3,8 °C), максимальна — у липні (+20,5 °C).

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 70 %, мінімальна вона у травні (55 %), максимальна — у грудні (85 %). Найбільший став в місті (Осташівський) займає площу 58 га. Уманський парк Софіївка входить до семи чудес України.

Кліматичні умови району характеризуються за даними метеостанції м. Умань. Метеорологічний майданчик розташований на північній околиці м. Умань в Софіївському парку на території Уманського сільськогосподарського інституту. Середня річна температура повітря дорівнює: 7.40С.

Середня температура самого теплого місяця (липня): +19.00С, самого холодного місяця (січня): – 5.70С. В холодні зими температура повітря може знижуватись до 37.00С нижче нуля (лютий). В спекотні літні дні температура повітря може сягати 38.00С вище нуля (липень).

Середня річна кількість опадів 630мм. Найбільша кількість опадів випадає в літні місяці, найменша в зимові та на початку весни.

Замерзання річок відбувається наприкінці грудня. Льодостав продовжується в межах 2-3 місяців. Максимальна товщина льоду 20-30см приходиться на середину лютого місяця.

Проекції змін температури повітря на території України до середини XXI ст. вказують на однозначне потепління в усі місяці року. Зміни середньої річної температури у цьому періоді прогнозуються +1,41±0,20С, а її значення – 11,90С, що на 1,00С вище за попередній період.

Максимальні значення змін відмічено, як і в попередньому періоді, у грудні +2,05±0,40С. На відміну від періоду найближчого майбутнього, значні зміни відбудуться у серпні +1,81±0,40С та січні +1,61±0,60С, найменші – навесні з мінімумом у лютому +0,79±0,40С.

Січень, як і в період 2011- 2030 рр., очікується найхолоднішим місцем року (-0,30С). У порівнянні з 1961–1990 роками, найменших змін зазнає середньомісячна температура повітря весною та восени (до 10С), тоді як збільшення температури влітку та взимку становить 2,5–3,50С.

Отже, аналізуючи дані метеостанції можна вказати наступне, що з кожного року температура повітря зростає в сторону потепління та клімат досліджуваної зони змінюється і стає більше посушливих періодів і дедалі менше опадів. Із зони стійкого зволоження був поступовий перехід у зону не стійного зволоження. Проте, для біоенергетичної культури світчграсу, яка є посухостійкою, такі погодно-кліматичні умови є сприятливими.

3.3. Схема і методики використані у дослідах

Було проведено і вивчено формування врожайності біомаси у посівах світчграсу за різної глибини заробки насіння. Вивчено характеристику і підібрано сорти світчграсу – Шелтер і Санберст, які є середньостиглими. Висіяно їх насіння на різну глибину згідно схеми досліджень.

Схема досліду

Фактор А (сорти культури у дослідженнях)

Шелтер

Санберст

Фактор В (глибина заробки насіння)

0,5-1,0 см

1,0 - 1,5 см

1,5-2,0 см

2,0- 2,5 см

2,5- 3,0 см

3,0-3,5 см

Площа ділянки – 50 м2 , облікової – 17,2 м2 . Загальна площа досліду – 0,11 га.

При проведенні досліджень на базі Уманського дослідного поля було проведено наступні обліки та спостереження:

– фенологічні спостереження – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [36];

– густота рослин – визначалася після відростання весною на всіх варіантах та повтореннях досліду;

– висота стебел – визначалася в кінці вегетації;

– видовий склад, кількість та маса бур'янів на період сходів, середина вегетації та збирання урожаю [37];

– коефіцієнт розповсюдження хвороб і шкідників [38];

– фактична врожайність сирої маси світчграсу [39];

Визначення урожайності біомаси в різних варіантів світчграсу першого року використання проводили методом пробних снопів з ділянки 1м^2 по середній величині з трьох площадок 27 жовтня 2024 року перед закінченням вегетації [40].

– вміст сухої речовини – ваговим методом [41];

– енергетична оцінка виходу сухої біомаси по варіантах досліджень [42,43];

– визначення показників якості ґрунту під рослинам за методичними рекомендаціями [44].

3.4. Особливості вирощування культури в дослідах

Сівбу світчграсу проводили сортами Шелтер та Санберст і на досліджувану глибину - 23.04.

Проводили в різних фазах росту рослин світчграсу ефективний захист від бур‘янів. Він включав механізований догляд за посівами, що полягав у міжрядних культиваціях. Їх здійснювали упродовж усієї вегетації до

змикання надземної частини рослин світчграсу. Щоб зменшити витрати на прополювання і розпушування ґрунту у міжряддях посівів, обробляли ґрунт якомога ближче до рослини, щоб до мінімуму скоротити захисну зону.

Для міжрядного обробітку використовували культиватор КРН-4,2 з лапами-бритвами в поєднанні з голчастими дисками, що розпушували ґрунт поблизу рослин світчграсу і на 60–70% очищають ґрунт від сходів однорічних бур'янів.

Зуби розпушувачів, підходячи впритул до рослин, обробляли ґрунт в захисній зоні, залишеній лапами- бритвами. Середня ширина захисної зони після проходу культиватора, становила 5–6 см.

Для обробітку ґрунту використовували голчасті диски діаметром 350 та 450 мм із зігнутими у один бік загостреними зубами. Під час обертання голчастих дисків у міжряддях і захисних зонах зуби заглиблювалися у грунт до 4–9 см, розпушували його і тим самим знищували бур‘яни.

Якість міжрядного обробітку залежала від прямолінійності рядків. Ширина захвату культиватора має співпадати з шириною сівалки.

Робочі органи мають повністю підрізати бур‘яни в міжряддях, не виносити вологий шар ґрунту на поверхню, не ушкоджувати рослини світчграсу (понад 1–2 %), не відхилятися від заданої глибини більш ніж на 15 %.

Збирання біомаси здійснювали у листопаді звичайними комбайнами і подрібнювали її.

РОЗДІЛ 4
ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ НАСІННЯ

4.1. Формування польових сходів насіння світчграсу залежно від глибини заробки насіння

Особливості онтоморфогенезу рослин досліджено протягом першого року вегетації у багаторічної культури – світчграсу.

Як і усі сільськогосподарські культури протягом вегетаційного періоду світчграсу проходить певні періоди, що пов'язано зі змінами кількісних і якісних характеристик рослин.

Тому ми вважаємо, що доцільно фіксувати дати настання наступних фаз росту і розвитку після сівби – від сходів до закінчення вегетації рослин.

У лабораторних умовах лабораторна схожість була високою і становила у сорту Шелтер - 80 % та у Санберст – 82 %. Сорти світчграсу сіяли насінням із чотирирічним терміном забігання, тому і якісні показники були високими.

Для більшого розуміння проростання насіння світчграсу залежно від факторів впливу було проведено визначення польової енергії проростання.

Встановлено, що залежно від глибини загортання насіння світчграсу у сортів вона варіювала від 61 до 78 % із перевагою в Санберст. Найвищу енергію проростання отримано за глибини заробки - 0,5 до 2,00 см – від 70 до 78 %, а найменшу за 2,5 до 3,5 см – від 61 до 70 % відповідно.

У сорту Санберст за досліджуваного фактору В було отримано такі показники: 0,5 – 1,0 см – 78 %, 1,0 – 1,5 см – 75 %, 1,5-2,0 см – 73 %, і більше 2,5 см - 70 і 68 %.

Сорт Шелтер енергія проростання була дещо нижчою ніж у сорту Санберст і коливалась від 67 до 77 %. Залежно від глибини загортання, то можна вказати, що найвищою її відмічено за 0,5 – 2,0 см – від 72 до 77 %, а найменшою від 2,5 см до 3,5 ми – від 61 до 70 % відповідно (рис.3).

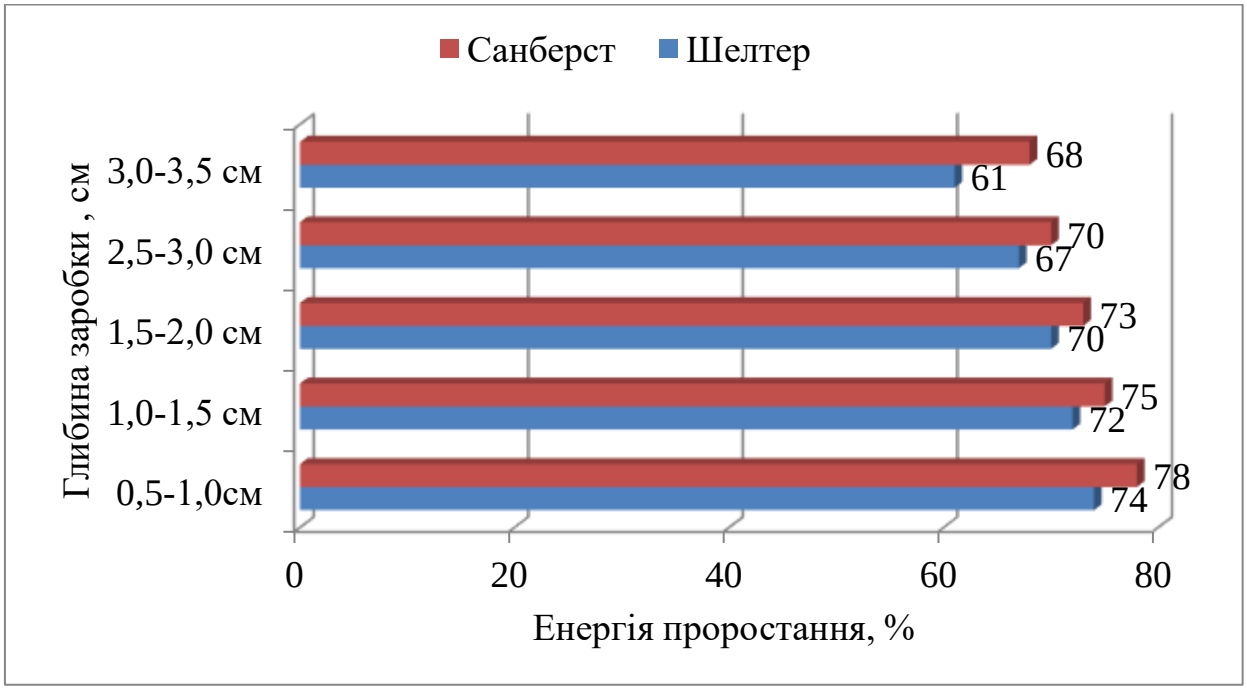


Рис. 3. Енергія проростання насіння світчграсу залежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння, %

Глибина сівби насіння повинна уточнюватися у відповідності до умов вирощування. За посушливих умов її необхідно дещо збільшувати, щоб насіння лягало у максимально вологий шар ґрунту, а за достатнього зволоження вона повинна бути мінімальною.

Під час сівби насіння вологі шари ґрунту не повинні виноситися на поверхню. Відхилення фактичного висіву насіння від заданої норми висіву – не більше ± 4%.

Кількість насіння, загорнутого на задану глибину, з відхиленням до 10 мм повинно бути не менше 80%.

Дослідження пов’язані із вивченням полової схожості у сортів світчграсу вказують про її збільшення до 81 % у сорту Санберст та до 77 % у Шелтер.

Результати досліджень вказують, що як і у енергії проростання так і у польовій схожості було визначено переваги заробки від 0,5 см до 2,0 см і отримано схожість від 75 – 81 %, а найменшу за 2,5 і більше від 67 до 73 %.

Аналогічно енергії проростання польова схожість вищою відмічена у сорту Санберст від 70 до 81 %, а менша у сорту Шелтер від 70 до 77 % відповідно (рис.4).

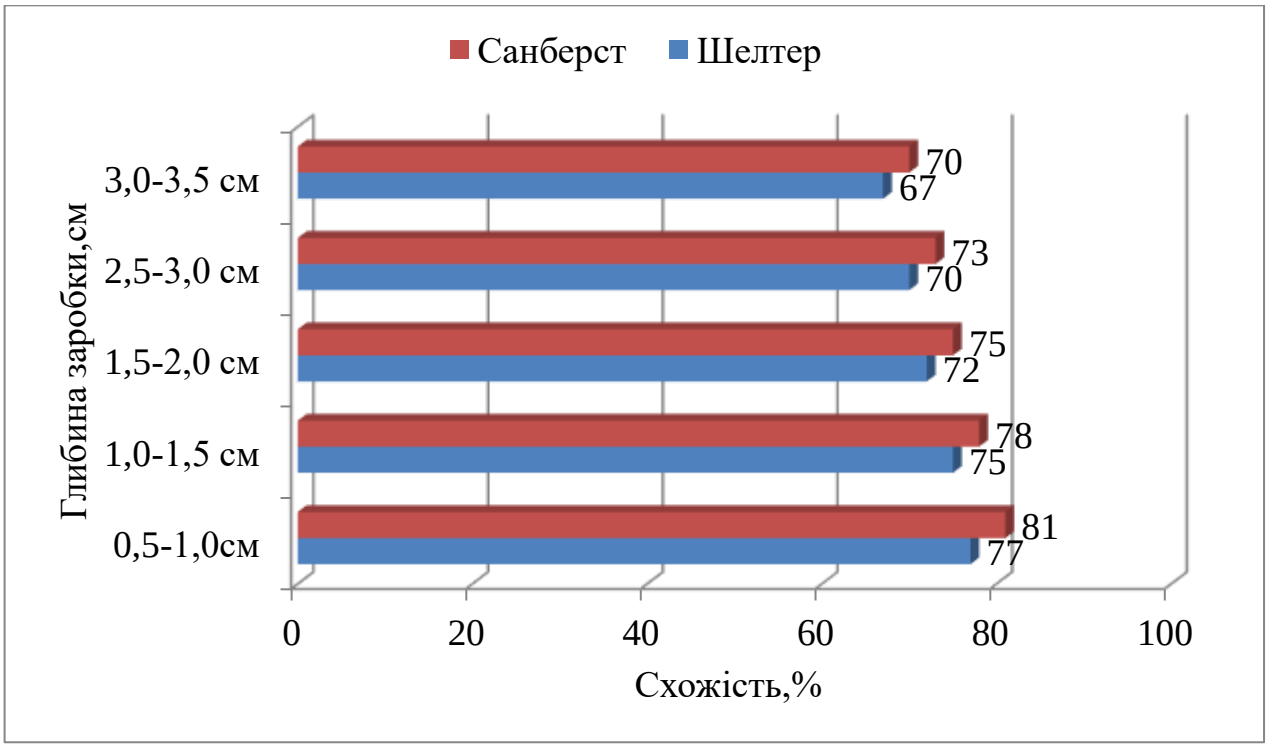


Рис. 4. Польова схожість насіння світчграсу залежно від факторів дослідження,%

Варто відмітити, що за сівби на глибину 10-15 мм наявність насіння на поверхні ґрунту не допускається, а за сівби на глибину до 20 мм допускається не більше 0,1% незагорнутого насіння від фактичної кількості висіяного.

Польова схожість насіння світчграсу більшою мірою варіювала залежно від особливостей морфобіотипу сортів, тоді як загальна збереженість рослин більших змін зазнавала залежно від глибини загортання насіння.

За поступового підвищення глибини заробки насіння зменшення показників збереженості рослин проявлялося більшою мірою.

Зокрема, з підвищенням її більше 2,5 см до 3,5 см було відзначено її поступове зменшення до 57 %.

Серед досліджуваних сортів у контексті показників збереженості рослин кращим був сорт Санберст із виживанням від 60 до 75 %, а менш кращим був сорт Шелтер від 57 до 71 %.

Встановлено, що виживання рослин світчграсу залежно від усіх досліджуваних факторів глибина заробки була найдоцільніша від 0,5 до 2,0 см і збереженість у неї була найвища до 75 %.

За аналогією з показниками збереженості рослин, кількість рослин перед збиранням за впливу погодних умов була більш стабільною в сорту Санберст.

Збереженість рослин до кінця вегетації більшою мірою залежала від глибини заробки насіння.

У міру підвищення заробки насіння відмічалася закономірність більш помітного зниження показників збереженості рослин.

Максимальне зниження показників збереженості рослин світчграсу всіх сортів відмічалося до 25 % (рис. 5).

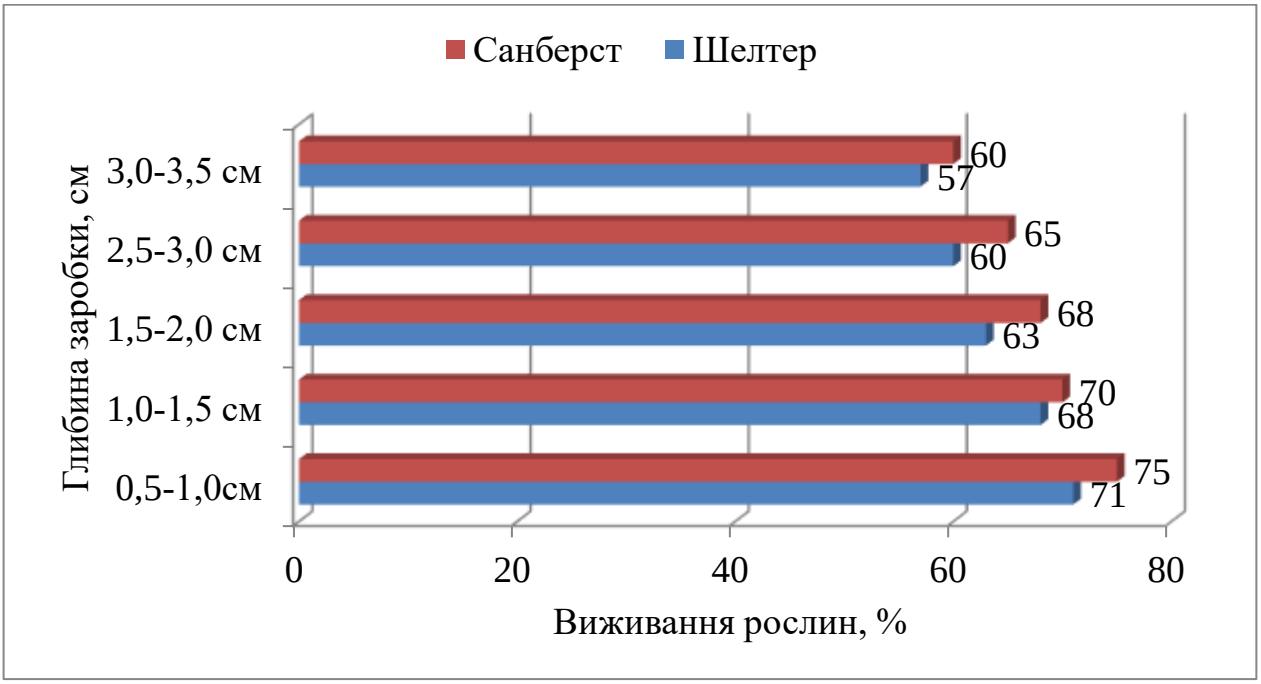


Рис. 5. Виживання рослин світчграсу за різної глибини заробки насіння, %

Завдяки вищим показникам збереженості рослин сорту Санберст в перший рік вегетації для проростання насіння, кількість рослин на момент збирання була більшою, ніж у іншого сорту Шелтер.

Таким чином упродовж вегетації кількість рослин від фази сходів до схожості варіюють залежно впливом досліджуваних чинників, а виживання у світчграсу і до повної стиглості насіння поступово зменшується під комплексною дією факторів.

4.2. Вплив глибини заробки насіння на густоту рослин світчграсу та його вегетаційний період

Оптимальна густота посівів (тобто, кількість насіння на 1 гектар) єдино можливий шлях до високого урожаю. Адже лише за таких умов рослина максимально ефективно «співпрацює» з навколишнім середовищем та отримує усі необхідні складові живлення, як повітряного, так і мінерального.

Внутрішньовидова між рослинами конкуренція за вологу, світло та поживні речовини призводить до загибелі значної кількості рослин.

Нами було визначено коефіцієнт густоти стояння рослин світчграсу на початку вегетації залежно від досліджуваних факторів.

Встановлено, що за досліджуваного загортання насіння було формування різної густоти рослин. Так, за глибини 0,5 – 1,0 см отримано у сортів коефіцієнт 27,6 і 28,5. За глибини 1,0 -1,5 см відмічено – 27,0 і 28,0. Із збільшенням заробки насіння коефіцієнт знижувався до 19,4.

Досліджено, що за глибини 3,0 і 3,5 см отримано найменший коефіцієнт густоти – 19,4 та 20,0 (рис.6).

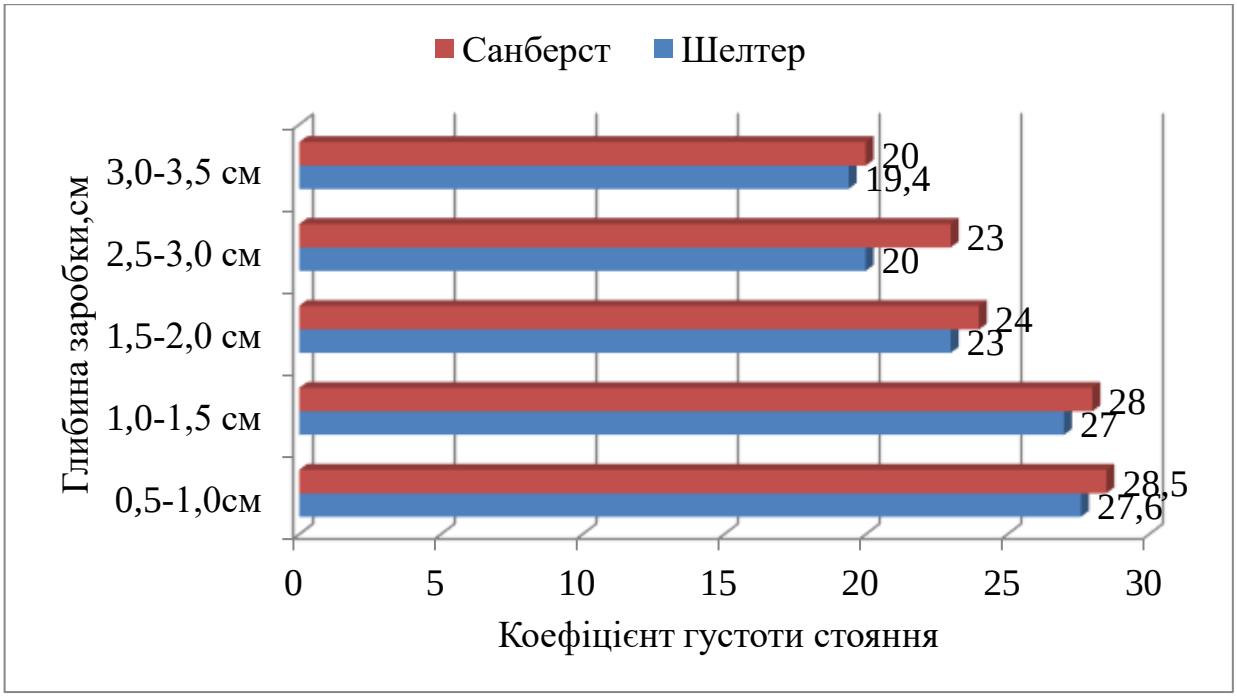


Рис.6. Коефіцієнт густоти стояння рослин світчграсу на початок вегетації

Експериментальні дослідження на 14 добу вказують на аналогічну закономірність по досліджуваних чинниках.

За глибини 0,5 – 2,0 см було отримано у сорту Санберст коефіцієнт густоти - 70,5 і 70,0 та 65,6, а у сорту Шелтер – 66,8 в 67,0 та 64.

Збільшення глибини до 2,5 – 3,0 см вказує на істотне зменшення досліджуваного показника до 60,0 та 58,8, а за глибини - 3,0 – 3,5 см – отримано – 56,7 та 55,4 (рис. 7).

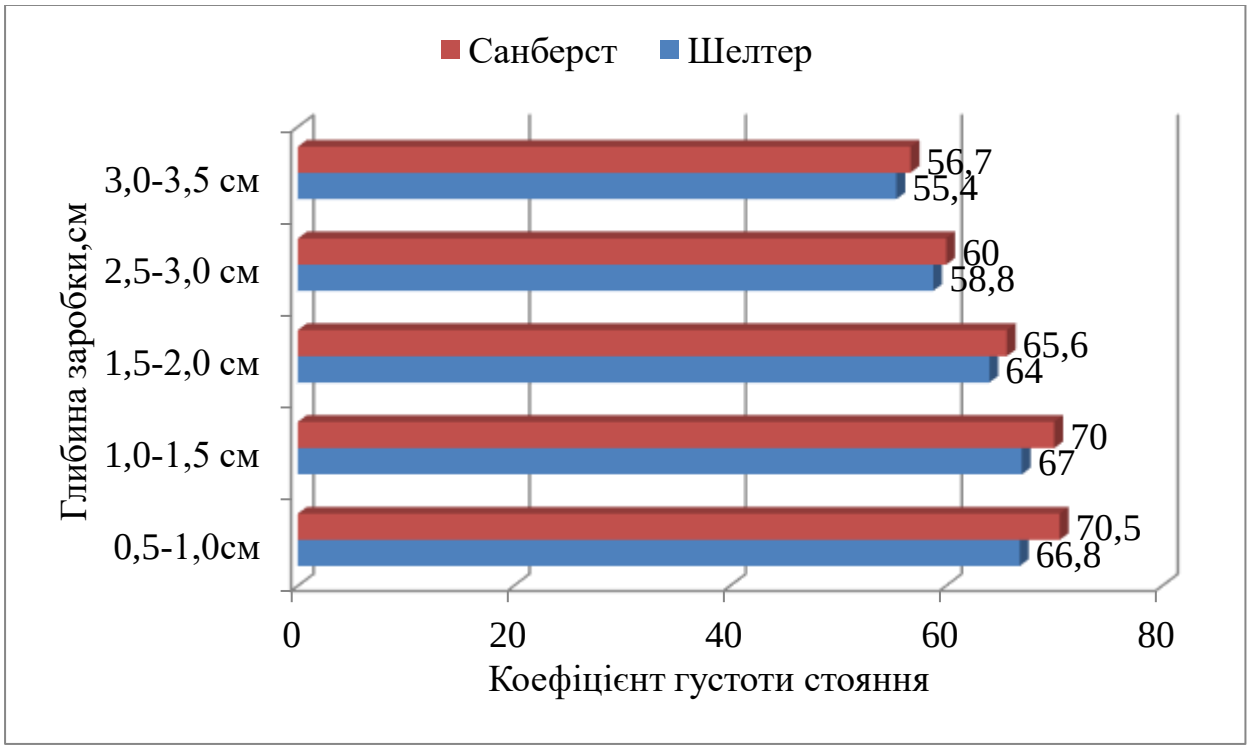


Рис.7. Коефіцієнт густоти стояння рослин світчграсу через 14 діб після сівби за різної глибини заробки насіння

Результати досліджень вказують, що якщо занадто загущені посіви, то рослин и гірше розвиваються, та важче проходять свій життєвий цикл, як наслідок, це суттєво впливає на якісні характеристики врожаю. Стебла у таких рослин витягуються, через брак освітленості, площа живлення не формується належним чином.

У дослідженнях було вивчено тривалість вегетаційного періоду залежно від факторів впливу. Відмічено, що сортові особливості впливали на формування тривалості більше ніж глибина заробки насіння.

Варто відзначити, що обидва сорти відносяться до середньостиглої групи і вегетаційний періоду них коливався від 146 до 165 діб.

За різної глибини заробки насіння тривалість вегетації була найменшою за 3,0 – 3,5 см – 150 і 146 діб та найбільшою за 0,5 – 2,0 см 160 і 165 діб.

Дослідження заробки насіння 2,5 – 3,0 см було отримати 150 і 156 діб (рис.8).

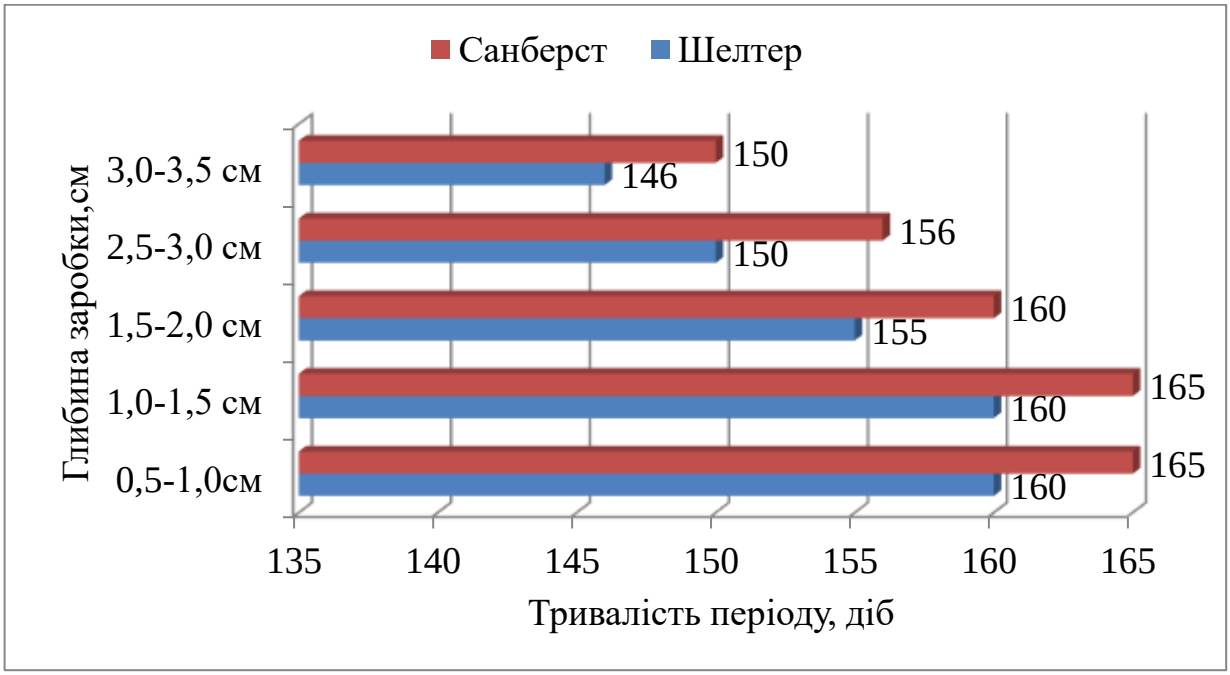


Рис. 8. Тривалість вегетаційного періоду залежно від досліджуваних факторів, діб

Таким чином на формування густоти рослин впливають різні чинники, та відмічено, що занадто щільна густота посівів стимулює розвиток великої кількості хвороб. Збільшується ймовірність вилягання культури та погіршуються якісні показники.

4.3. Фази росту і розвитку світчграсу залежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння

Період сівба – сходи у світчграсу досить подовжений (може тривати до 30 діб), що пов’язано як з будовою насінних оболонок, так і потребою у необхідній кількості вологи для прискорення біохімічних перетворень в ендоспермі насінини.

Дослідженнями відмічено, що у сортів світчграсу у сорту Шелтер поява сходів була на 24.04 (глибина – 0,5 – 1,0 см) та на 27.04 за інших варіантів. У сорту Санберст усі сходи відмічено на 27.04 не залежно від глибини заробки насіння (табл. 2 ,3).

У період утворення третього справжнього листка вторинні (другого порядку) корені світчграсу відходять від стеблового вузла за умови наявності вологи протягом декількох діб.

Наступні етапи росту і розвитку рослини – це настання фаз кущіння та виходу в трубку, під час проходження яких відмічено значний приріст рослин у висоту.

На початку червня рослини розвиваються до фази кущення і формують травостій висотою 50–70 см.

У фазу вихід в трубку у сорту Шелтер було визначено на 14.05 та 17.05 із перевагою глибини - 0,5 – 1,0 см, а у Санберст за 0,5 – 1,0 см відмічено на 13.05, більше 2,0 см - 18. і 19.05 та менше 2,0 см – 16.05.

Таблиця 2

Фази розвитку рослин світчграсу Шелтер першого року вирощування

Глибина заробки	Фази розвитку рослин										
	сівба	поява сходів	сходи	вихід в трубку	початок викидання волоті	початок цвітіння	цвітіння	початок дозрівання насіння	дозрівання насіння	пожовтіння окремих рослин	суцільне пожовтіння і побуріння рослин
0,5-1,0см	23.04	24.04	28.04	14.05	24.06	27.07	30.07	20.08	08.10	01.07	05.11
1,0-1,5 см	23.04	27.04	01.05	17.05	21.06	18.07	22.07	02.08	18.09	01.07	01.10
1,5-2,0 см	23.04	27.04	01.05	17.05	24.06	27.07	30.07	20.08	08.10	01.07	05.11
2,5-3,0 см	23.04	27.04	03.05	17.05	24.06	27.07	30.07	20.08	08.10	01.07	05.11
3,0-3,5 см	23.04	27.04	03.05	17.05	24.06	27.07	30.07	20.08	08.10	01.07	05.11

Інтенсивний ріст рослин триває до першої декади серпня, коли вони розвиваються до фази цвітіння та досягають висоти 140– 160 см.

Найінтенсивніший ріст рослин світчграсу відбувається у літній період протягом фази цвітіння і досягає близько 75 % усієї біомаси рослини. До початку достигання насіння уповільнюються ростові параметри рослин.

Цвітіння відмічено від 24.07 до 2.08 у досліджуваних сортів. Варто відмітити, що сорт Шелтер почав раніше викидати волоть і цвітіння відбувалось дещо раніше починаючи із 22.07.

Фаза достигання насіння у різних форм світчграсу настає у різні строки і залежить від температурного режиму.

Після завершення фази цвітіння стебла дерев'яніють та старіють, оскільки у рослини настає період плодоношення-достигання насіння.

Початок дозрівання насіння відмічено із 2.08 по 20.08 та установлено, що глибина заробки насіння до 2,0 см сприяла у сортів пришвидшенні настанні ранніх фаз розвитку.

Залежно від формових та сортових особливостей рослини ранніх форм завершують інтенсивну вегетацію у ІІІ декаді серпня, середніх форм – до кінця вересня, пізніх форм – до кінця жовтня.

В окремі роки рослини пізніх і дуже пізніх форм взагалі лишаються зеленими до сильних приморозків (–5…–7 С).

Пожовтіння окремих рослин світчграсу було відмічено у липні місяці із настанням спеки і високої температури повітря.

Для рослин різних форм та сортів світчграсу характерне різнокольорове осіннє забарвлення надземної маси, що свідчить про закінчення вегетації рослин і дозрівання насіння [3, 8].

У досліджуваних сортів суцільне пожовтіння і побуріння рослин було визначено у листопаді.

В сорту Шелтер вегетаційний період відбувався дещо швидше і суцільне побуріння відмічено на 1.10 до 5.11.

Сорт Санберст характеризувався за глибини 0,5 – 1,0 см побуріння було на 1.11, 1,0 – 1,5 см – на 4.11, на 1,5 – 2,0 – 8.11 та за глибини 3,0 – 3,5 см отримано 13.11 (табл. 3).

Таблиця 3

Фази розвитку рослин світчграсу Санберст першого року вирощування

Глибина заробки	Фази розвитку рослин										
	сівба	поява сходів	сходи	вихід в трубку	початок викидання волоті	початок цвітіння	цвітіння	початок дозрівання насіння	дозрівання насіння	пожовтіння окремих рослин	суцільне пожовтіння і побуріння рослин
0,5-1,0см	23.04	24.04	26.04	13.05	20.06	16.07	24.07	2.08	19.09	01.07	01.11
1,0-1,5 см	23.04	27.04	01.05	16.05	21.06	19.07	25.07	08.08	19.09	01.07	04.11
1,5-2,0 см	23.04	27.04	01.05	16.05	23.06	21.07	30.07	24.08	06.10	4.07	08.11
2,5-3,0 см	23.04	27.04	05.05	18.05	25.06	28.07	2.08	26.08	09.10	8.07	09.11
3,0-3,5 см	23.04	27.04	05.05	19.05	26.06	29.07	2.08	27.08	11.10	11.07	13.11

Дослідження із формування висоти рослин світчграсу злежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння вказують, що сорт Санберст переважав (78,9 см) сорт Шелтер (75,6 см) (рис.9).

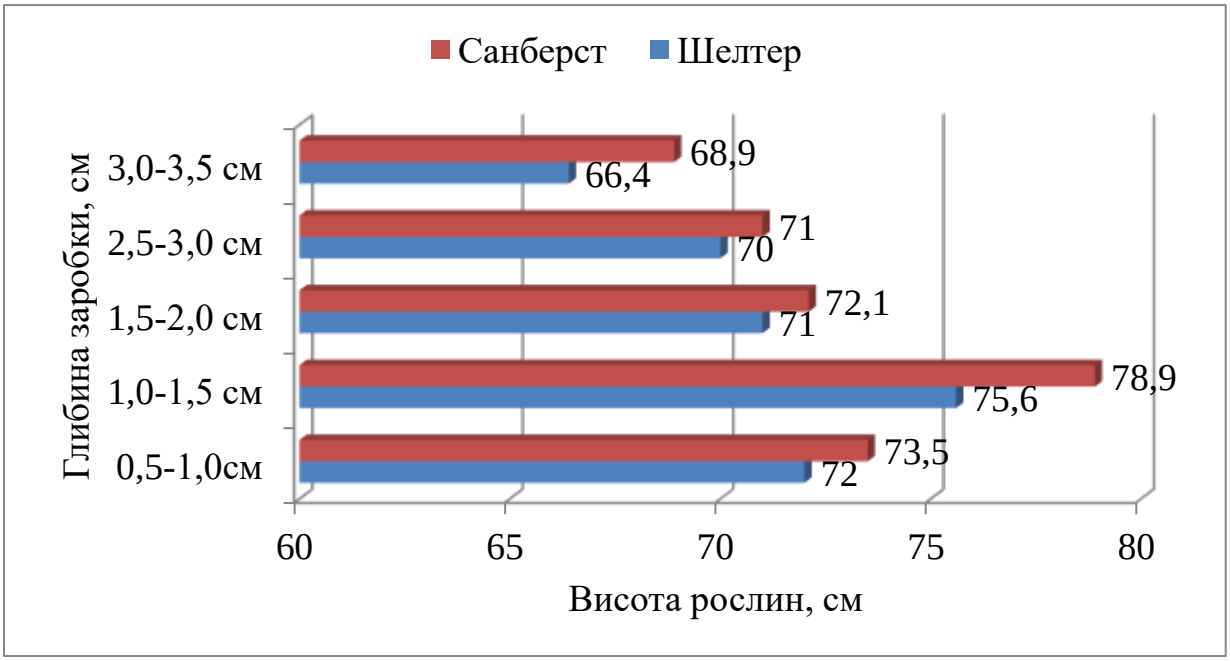


Рис.9. Формування висоти рослин світчграсу залежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння, см

Глибина заробки насіння 0,5 – 1,0 см дозволила отримати висоту 72 і 73,5 см, 1,0 – 1,5 см – 75,6 і 78,9 см.

Зменшення висоти відбулось за гдибини 1,5 – 2,0 см – 71,0 і 72,1 см та 2,5 – 3,0 см до 71 і 70 см. найменші показники були відмічені за 3,0 – 3,5 см – 66,4 і 68,9 см.

Таким чином, формування фаз росту і розвитку світчграсу залежали від сортових особливостей та глибини заробки насіння.

4.4. Моніторинг посівів світчграсу залежно від досліджуваних факторів

Світчграс відрізняється повільним проростанням насіння і на початкових етапах росту його пригнічувати можуть бур’яни.

Варто відмітити, що на даний період для посівів світчграсу не зареєстровано жодного гербіциду. За даними експериментальних досліджень, що були проведені в Європі, гліфосат використовували перед підготовкою ґрунту. Тому одним із дієвих та раціональних залишаються елементи технології вирощування культури.

Глибина зароки насіння впливає на проростання і густоту рослин, які в свою чергу в подальшому формують урожайність біомаси.

Встановлено, що у посівах світчграсу на початку вегетації було виявлено сходи 12-14 видів бур'янів із семи ботанічних родин. Серед них Лободові *(Chenopodiaceae)*, Айстрові *(Asteraceae)*, Гречкові *(Polygonaceae)*, Щирицеві *(Amaranthaceae)*, Гвоздикові *(Caryophyllaceae)*, Хрестоцвіті *(Brassicaceae)*, Тонконогові *(Gramineae)*.

Визначення видового складу бур'янів дозволяє вказати, що перевагу відзначено за талабан польовий, гірчиця польова, лобода біла, нетреба звичайна, а найменше було осот жовтий, гірчак шорсткий, куколиця нічна.

Експериментально визначено, що лобода біла у посівах залежно від загортання насіння варіювала від 80,1 до 88,9 % із перевагою у тих варіантах де заробка насіння була більше 2,0 см.

Встановлено, що застосування у посівах світчграсу різної глибини зароки насіння зумовлює збільшення кількості бур'янів.

У варіанті із глибиною 0,5 – 1,0 см встановлено найменші показники в усіх виявлених на полі рослин – 84,3 %, із глибиною 1,0-1,5 см – визначено – 85,8 %, за варіанту 1,5 - 2,0- було отримано 88,4 %, та із збільшенням глибини 2,5 – 3,0 см - 89,8 % та 3,0-3,5 см – 91,4 % (табл. 4).

Таблиця 4

Види бур'янів у посівах світчграсу, %

Види бур'янів	Варіанти досліду				
	0,5-1,0 см	1,0-1,5см	1,5-2,0 см	2,5-3,0 см	3,0-3,5 см
Лобода біла	80,1	82,1	83,5	84,3	88,9
Незабутниця дрібноквіткова	82,2	80,3	84,2	86,2	85,7
Гірчак шорсткий	76,3	83,4	81,1	80,1	85,6
Щириця звичайна	85,4	86,2	86,1	82,1	93,7
Нетреба звичайна	87,1	81,1	85,3	85,1	93,3
Осот жовтий	42,4	58,5	52,0	47,1	46,2
Куколиця нічна	75,2	69,0	65,1	77,6	80,6
Талабан польовий	82,5	96,4	95,4	99,6	98,1
Гірчиця польова	86,4	98,0	97,6	91,8	100,0
Інші види	78,1	82,0	83,6	85,9	88,8
Бур'яни всього	84,3	85,8	88,4	89,8	91,4

Вивчення і визначення переваги родини у посівах світчграсу вказує, глина заробки насіння впливала на формування видового складу у посівах.

Встановлено, що за глибини 0,5 – 1,0 см досліджувані родини варіювали від 2 до 9 %, за глибини 1,0 – 1,5 см відзначено від 2 до 8 %, та за 1,5-2,0 см - було також від 2 до 8 %.

Із збільшенням глибини було відзначено збільшення від 3 до 9 % та за 3,0-3,5 см від 4 до 9 %.

У дослідженнях не відмічено перевагу якоїсь родини, адже у посівах за різної глибини були переваги то однієї то іншої. Так, за глибини 0,5 – 1,0 см було відзначено таку послідовність: *Chenopodiaceae* – 5 %, *Asteraceae* – 8%, *Polygonaceae- 3%, Amaranthaceae - 5 %, Caryophyllaceae –2 %, Brassicaceae -6 % Gramineae*- 9% (рис.10).

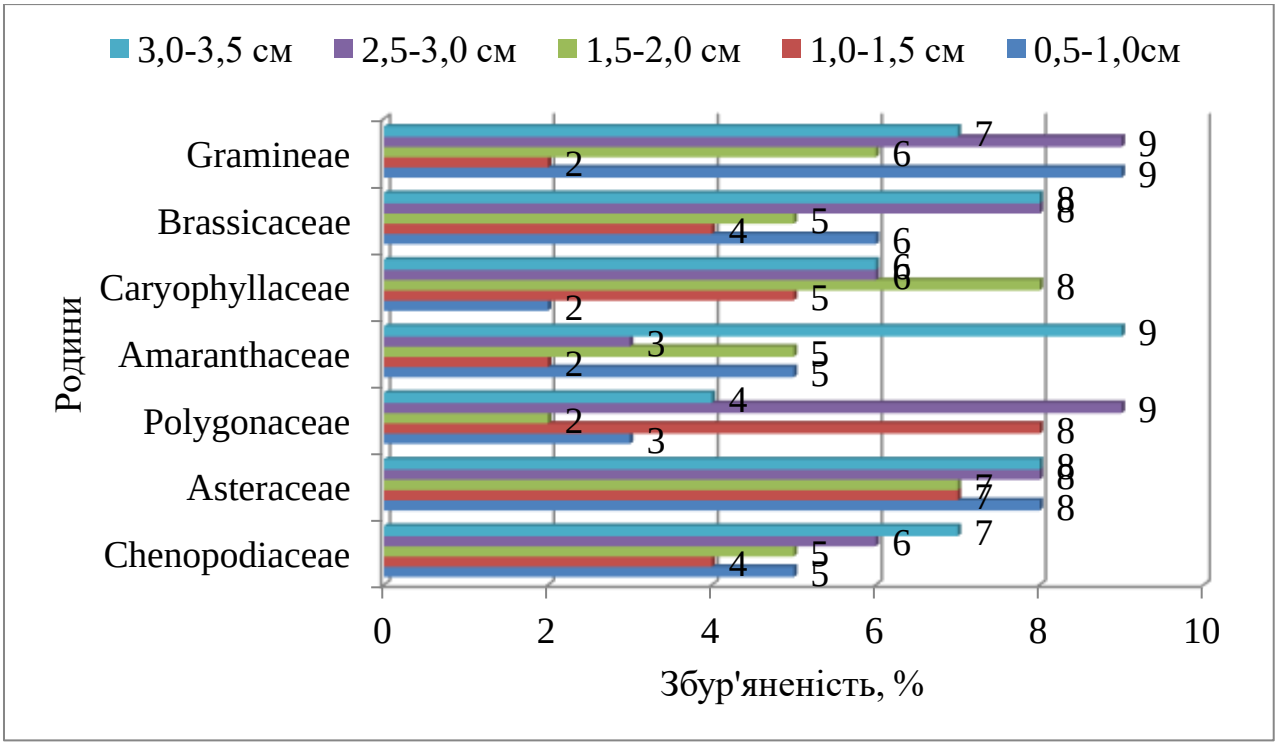


Рис.10. Забур’яненість посівів світчграсу залежно від глибини заробки насіння, %

Таким чином, на сьогодні важливим завданням є пошук усіх можливих заходів і засобів, що дозволяють запобігти або зменшити негативну дію пестицидів, які застосовуються в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, та повністю відмовитись від застосування них у технологіях виробництва продукції.

4.5. Формування врожайності біомаси у посівах світчграсу за різної глибини заробки насіння

Інтенсивність проростання насіння світчграсу та повнота формування сходів обумовлюються такими абіотичними чинниками як рівень температури повітря та вологості ґрунту.

За низької температури період проростання насіння світчграсу збільшується, а тривала нестача вологи в ґрунті призводить до загибелі рослин. Найбільш вагомим фактором підвищення рівня урожайності світчграсу є вологість ґрунту, особливо весною. Запаси ґрунтової вологи, утворені від танення снігу, не завжди забезпечують необхідні умови для росту і розвитку рослин весною.

Формування урожайності сирої біомаси сортів світчграсу вказує, що із збільшенням глибини заробки насіння більше 2,0 см було отримано менші показники порівняно із заробкою від 0,5 до 2,0 см.

На варіанті із глибиною заробки насіння 0,5 – 1,0 см було отримано 21,0 і 20,1 т/га, а із 1,0 -1,5 см визначено – 21,5 і 20,6 т/га. За глибини 1,5 – 2,0 см відмічено – 19,4 і 18,7 т/га. За глибини 2,5 – 3,0 см отримано – 18,7 і 18,0 т/га, а із за глибини 3,0 – 3,5 см – 17,8 і 17,0 т/га (рис.11).

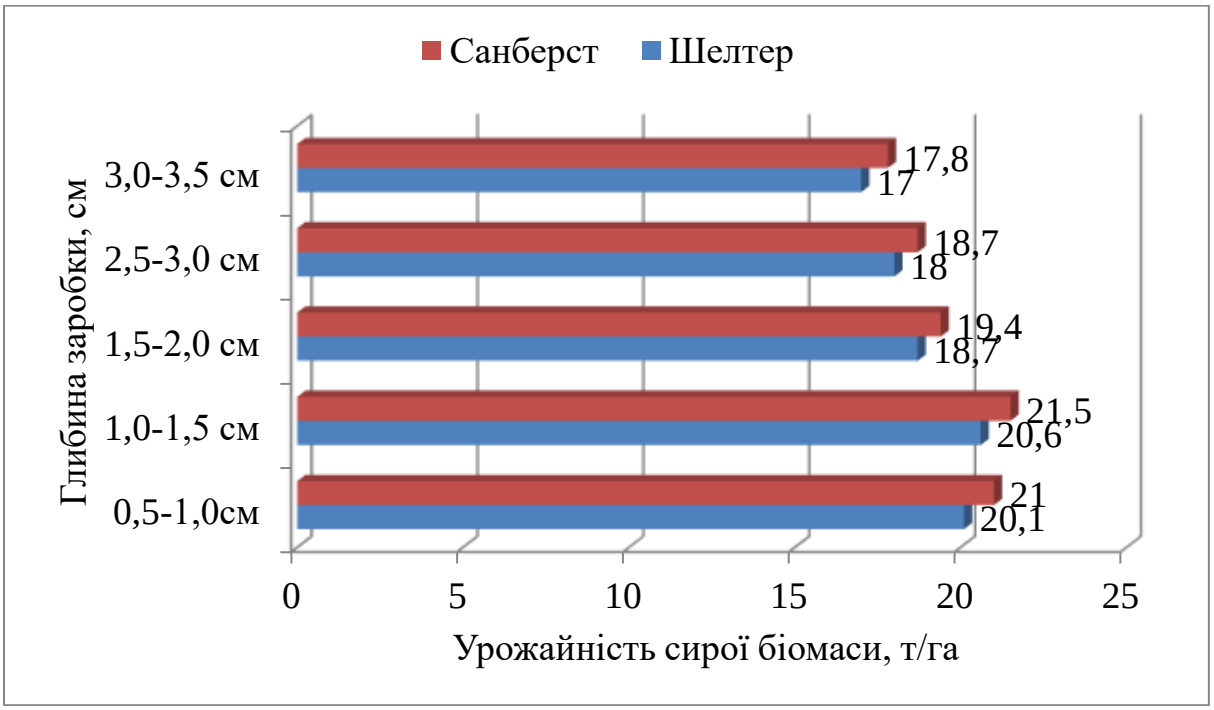


Рис. 11. Формування сирої біомаси сортів світчграсу залежно від досліджуваних елементів, т/га

Урожайність сухої маси сортів світчграсу залежно від глибини заробки насіння було аналогічно урожайності сирої біомаси.

Встановлено, що з глибиною заробки насіння 0,5 – 1,0 см було визначено 10,5 і 9,7 т/га, а із 1,0 -1,5 см визначено – 11 і 10 т/га. За глибини 1,5 – 2,0 см відмічено – 9,2 і 10,2 т/га. зменшення відмічено за глибини 2,5 – 3,0 см отримано – 10,0 і 8,8 т/га, а із за глибини 3,0 – 3,5 см – 9,5 і 8,4 т/га.

Залежно від сортових особливостей, можна вказати, що сорт Санберст переважав сорт Шелтер за урожайністю сирої і сухої маси (рис.12).

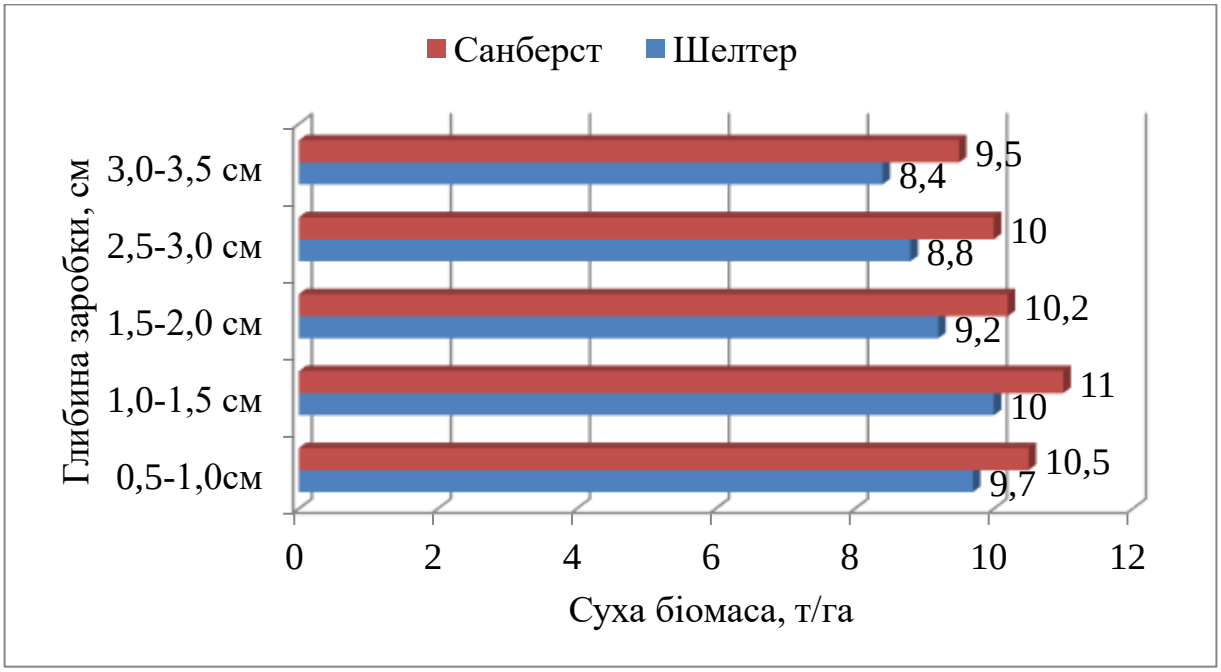


Рис. 12. Урожайність сухої маси сортів світчграсу залежно від глибини заробки, см

Таким чином, сортові особливості і глибина заробки насіння впливали на формування урожайності світчграсу та найвищі показники отримано у сорту Санберст за глибини від 0,5 до 2,0 см.

4.6. Вплив досліджуваних факторів на структуру врожаю сортів світчграсу

Структура врожаю є кількісне і якісне відображення життєдіяльності елементів і органів рослин, які визначають величину врожаю та відображують

взаємодію організму та зовнішнього середовища на даних етапах росту та розвитку.

Встановлено, що кількість стебел у рослин світчграсу варіювала по сортах і глибині заробки насіння.

Варто відмітити, що у сорту Санберст кількість стебел гне залежно від факторів впливу коливалась від 310,2 до 457,6 шт./м2, а у сорту Шелтер від 305,3 до 423,5 шт./м2.

Більшу кількість стебел було відмічено за глибини 0,5-2,0 см , а зменшення від 2,5 до 3,5 см.

За глибини заробки насіння від 2,5 – 3,5 см у сорту Санберст було - 323,3 і 310,2 шт./м2, а у сорту Шелтер від 314,2 до 305,3 шт./м2 (рис.13).

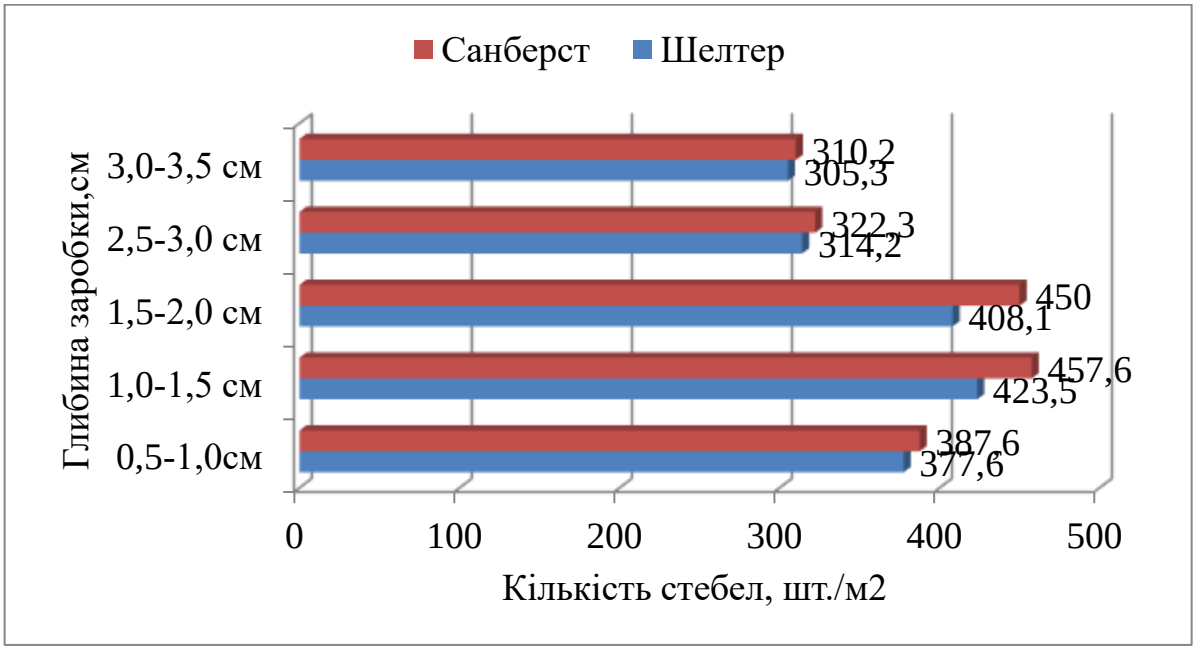


Рис.13. Кількість стебел у рослин світчграсу залежно від факторів впливу, шт./м2

Дослідження із вивчення структури суцвіття світчграсу вказує, що у сорту Санберст було їх від 15,7 до 20,2 шт., а у сорту Шелтер від 15,0 до 19,7 шт. (рис.14).

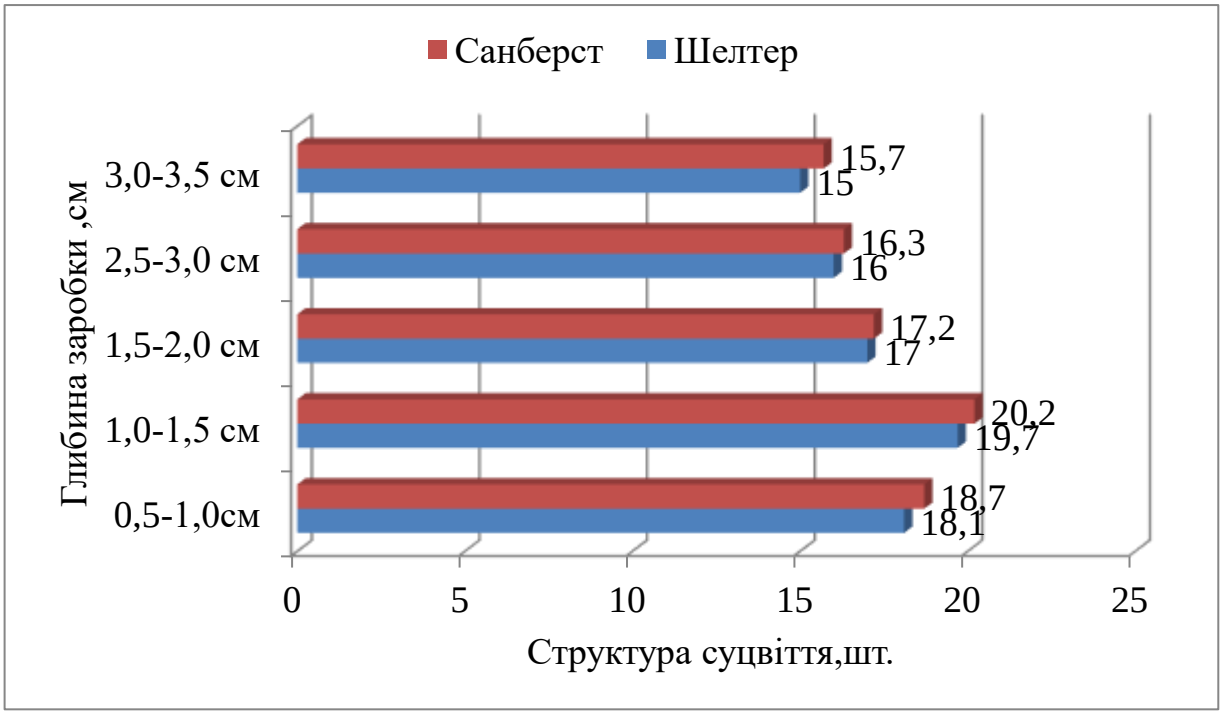


Рис. 14. Структура суцвіття сортів світчграсу залежно від глибини заробки насіння, шт.

Таким чином, елементи структури врожаю були вищі у сорту Санберст порівняно із сортом Шелтер і перевагу відмічено у варіантах із глибиною заробки 0,5 – 1,0 см та 1,5 – 2,0 см.

4.7. Вміст сухої речовини у сортів світчграсу залежно від варіантів досліду

Багаторічні злакові культури вирощують з метою отримання енергетичної сировини для спалювання на ТЕЦ в місцевих системах опалення при комбінованому виробництві теплової та електричної енергії, використання яких зменшує споживання викопних палив та шкідливі викиди в атмосферу [4, 5, 7].

Технологічні показники впливають на ціну і виробництво із них пелетів чи інших видів палива.

Дослідження із вмісту в стеблі сухої речовини у сортів світчграсу залежно від глибини заробки насіння вказують, що найбільше її було у сорту Санберст за глибини від 0,5 см до 2,0 см – 63,6 до 64,7 %, у сорт у Шелтер від 62,1 до 63,4 % (рис.15).

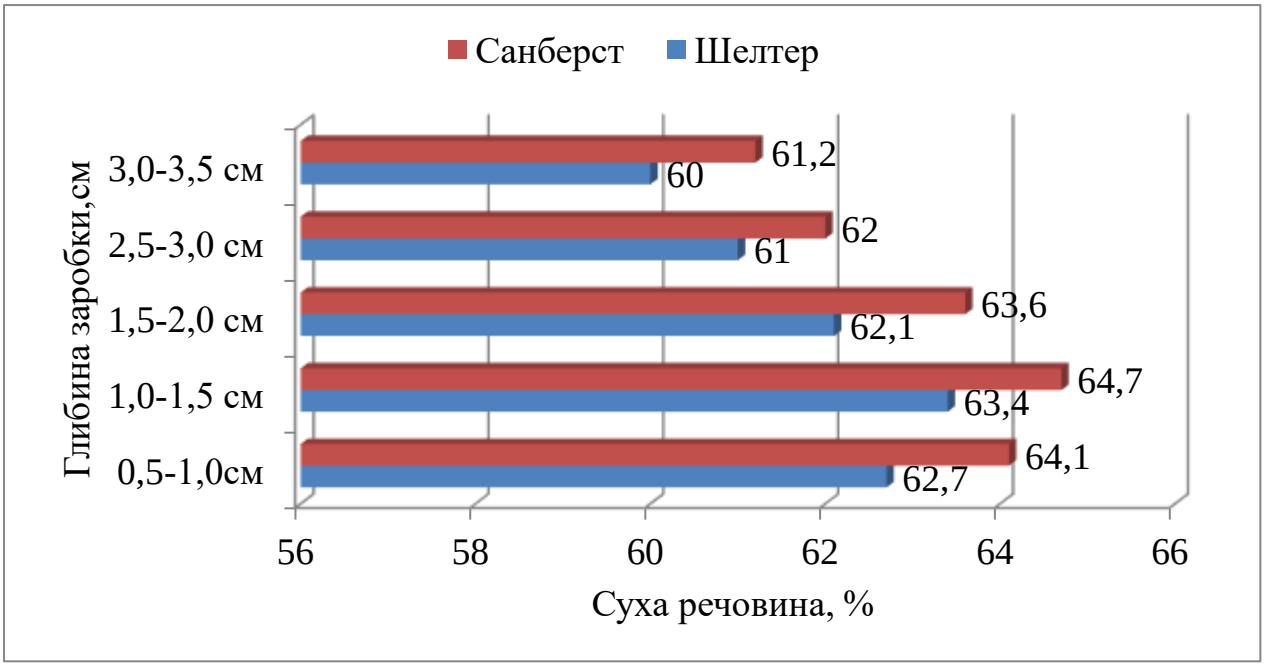


Рис. 15. Вміст в стеблі сухої речовини у сортів світчграсу залежно від глибини заробки насіння,%

Встановлено, що за глибини заробки насіння більше 2,5 см було відмічено незначну різницю у сортів від 60,0 до 62,0 % із перевагою сорту Санберст (рис.15).

Дослідження вмісту сухої речовини у листках сортів світчграсу вказує, що її було встановлено від 59,2 до 64,2%.

У сортів Санберст і Шелтер за глибини 0,5 – 1,0 см було отримано – 63 і 62 %, за 1,0-1,5 см – 64,2 і 62,6 %, 1,5 – 2,0 см – 62,1 і 60,7 %, за 2,5-3,0 – 61 і 60 % та найменше за глибини – 3,0 – 3,5 см – 60 і 59,2 % (рис.16).

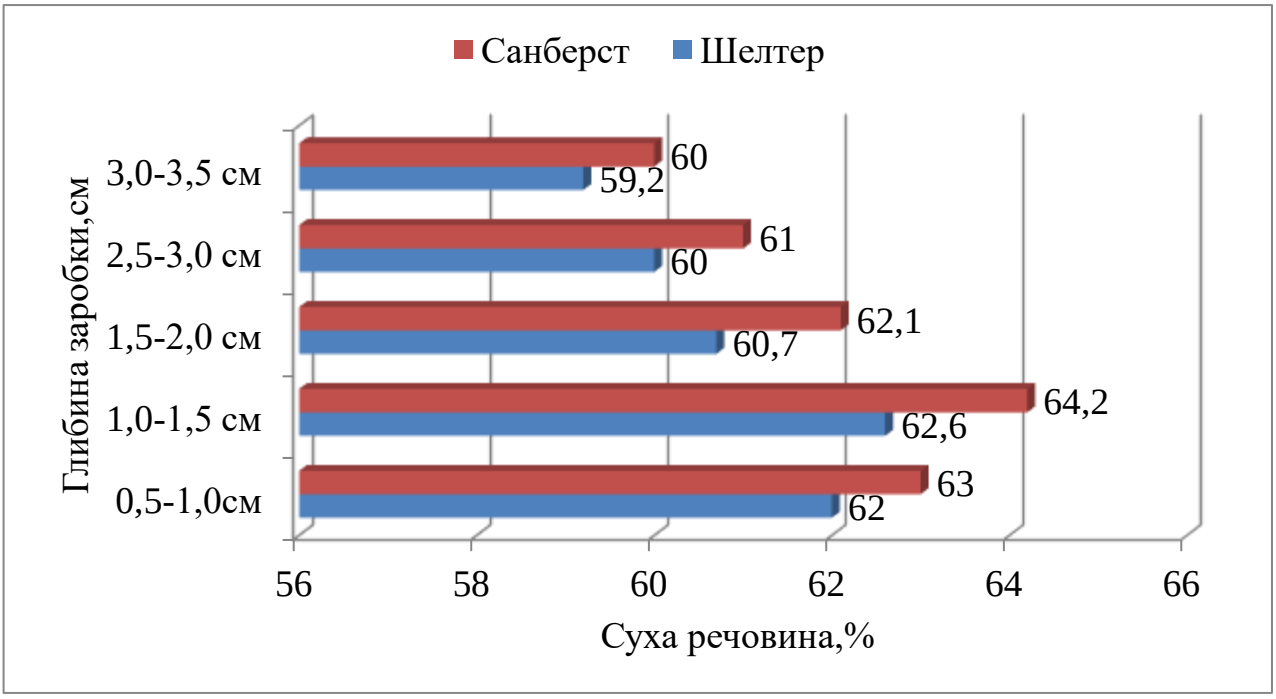


Рис. 16. Вміст в листі сухої речовини у сортів світчграсу залежно від глибини заробки насіння,%

Таким чином, відмічено вплив елементів технології вирощування на вміст сухої речовини, як у стеблі так і у листках світчграсу. Окремо важливо відзначити сортові особливості у дослідженнях і перевагу сорту Санберст.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ НАСІННЯ

Зростання біоенергетичної галузі потребує не лише екологічних, соціальних, політичних запитів населення країни, але також економічних стимулів для власників інвестиційних ресурсів. Адже недостатня економічна ефективність отримання енергії із біомаси часто стає на заваді створення нових біоенергетичних плантацій, зокрема вища ціна одиниці біоенергії у зіставленні з вартістю енергії з викопного палива стримує інвестиції в біоенергетичну галузь [45].

Можливість збільшення інвестиційних потоків у галузь біоенергетики залежить від економічної обґрунтованості інвестиційних проектів створення плантацій біоенергетичних культур деревних та трав'янистих рослин [29].

Враховуючи сприятливі природно-кліматичні умови, наявність значних потенційних площ земельних ділянок, придатних для створення біоенергетичних плантацій, розроблених і апробованих технологій вирощування біоенергетичних культур, достатній рівень розвитку їх селекції і генетики в Україні, нашу країну варто вважати інвестиційно привабливою для біоенергетичних проектів. Окрім того, як вважають науковці біопаливо може бути як потенціал економічного зростання кожного регіону [46].

Найвища урожайність сухої маси відмічена у сорту Санберст за глибини зароки насіння 1,0 – 1,5 см і прибуток - 17630 грн., а найменша у нього ж за 3,0 – 3,5 см – 13910 грн. У сорту світчграсу Шелтер за глибини 1,0 – 1,5 см отримано показники чистого прибутку 15150 грн., та за глибини 3,0 – 3,5 см – 11182 грн.

Встановлено, що рівень рентабельності у варіантах коливався від 86 до 107 %. Найвищий він був у сорту Санберст за глибини 1,0 – 1,5 см, а найменший у сорту Шелтер за глибини 3,0 – 3,5 см (табл..5).

Таблиця 5

Економічні розрахунки при формуванні урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння, грн.

(Фактор А) Сорти	(Фактор Б) Заробка насіння	Урожайність сухої маси, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.
Санберст	0,5 – 1,0 см	10,5	2480	9650	16390
	1,0 – 1,5 см	11,0	2480	9650	17630
	1,5-2,0 см	10,2	2480	9650	15646
	2,5-3,0 см	10,0	2480	9650	15150
	3,0-3,5 см	9,5	2480	9650	13910
Шелтер	0,5 – 1,0 см	9,7	2480	9650	14406
	1,0 – 1,5 см	10,0	2480	9650	15150
	1,5-2,0 см	9,2	2480	9650	13166
	2,5-3,0 см	8,8	2480	9650	12174
	3,0-3,5 см	8,4	2480	9650	11182

Затрати сукупної енергії на вирощування біоенергетичних культур визначаються для кожного агротехнічного заходу (лущення, оранки, внесення добрив, весняного обробітку ґрунту, посіву (садіння), догляду за посівами, збирання врожаю).

Визначають також енергію, акумульовану в паливно- мастильних матеріалах, добривах, насінні, пестицидах, машинах і механізмах, транспортних засобах тощо [47].

Також одним із шляхів зменшення енергозатрат у біоенергетичному рослинництві є мінімізація обробітку ґрунту та вдосконалення технологічних операцій догляду. Крім того, варто зазначити, що економічно та енергетично доцільна відстань транспортування біомаси як палива не повинна перевищувати 50 кілометрів [48].

Встановлено, що прихід енергії по варіантах коливався від 17,0 до 24,2 тис. МДж/га, а витрати від 9,4 до 10,7 тис. МДж/га.

Енергетичний коефіцієнт коливався від 1,62 до 2,11 Кее. У сорту Санберст відмічено енергетичний коефіцієнт найвищий за глибини заробки 1,0 – 1,5 см - 2,11 Кее, а у Шелтер - 1,98 Кее. Найменший відмічено його за глибини 3,0 – 3,5 см – 1,88 і 1,62 Кее. За глибин 1,5 – 2,0 см отримано - 2,00 і 1,70 Кее та за 0,5 – 1,0 см – 1,90 і 1,83 Кее (табл. 6).

Таблиця 6

Енергетичні розрахунки при формуванні урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння, МДж/га

(Фактор А) Сорти	(Фактор Б) Заробка насіння	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич-ний коефіцієнт, Кее
Санберст	0,5 – 1,0 см	19,8	10,0	9,8	1,90
	1,0 – 1,5 см	24,2	9,6	15,4	2,11
	1,5-2,0 см	19,0	10,0	9,0	2,00
	2,5-3,0 см	18,1	10,4	7,6	1,88
	3,0-3,5 см	17,6	10,7	6,8	1,76
Шелтер	0,5 – 1,0 см	18,8	10,0	8,8	1,83
	1,0 – 1,5 см	19,3	9,4	10,1	1,98
	1,5-2,0 см	18,5	9,8	11,0	1,70
	2,5-3,0 см	17,7	10,0	7,7	1,67
	3,0-3,5 см	17,0	10,7	6,7	1,62

Таким чином встановлено, що значна частина енергозатрат припадає на садивний матеріал, пальне, добрива та гербіциди. З огляду на це слід упроваджувати енергоощадні технології вирощування біоенергетичних культур, у системі яких щораз більше значення відіграє диференційоване використання природних ресурсів, техногенних факторів і адаптивного потенціалу культивованих видів і сортів рослин, розробка сортової агротехніки, сучасні методи боротьби з бур’янами, шкідниками й хворобами.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ НАСІННЯ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння

Охорона праці – це система правових, санітарно-гігієнічних та соціальних заходів, які спрямовані на збереження здоров'я людини в процесі трудової діяльності.

Дія Закону України «Про охорону праці», який прийнятий у 1992 році зі змінами та доповненнями у 2002 році, розповсюджується на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Згідно Закону України підприємство чи організація повинні надати працівникам безпечні умови праці. Згідно нормативно-правових актів, безпека на робочому місці та в процесі роботи є основною вимогою при прийомі на роботу [49].

Роботодавець повинен надати працівнику засоби індивідуального та колективного захисту, створити належні санітарно-побутові умови.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від господарських органів, суб'єктів підприємства, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, їм вони не підзвітні та не підконтрольні.

Ці органи діють відповідно до положень, що затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється Законами:

- «Про охорону праці»;

- «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку»;
- «Про пожежну безпеку»;
- «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» та іншими нормативно-правовими актами.

Фонди охорони праці створюються з метою доведення умов безпеки праці до нормативних вимог, подальшого підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Створення та використання фондів з охорони праці регулюється Постановою Кабінету Міністрів України за № 1444 від 26.10.2001, а також Положенням про державний, галузевий, регіональний фонди охорони праці та фонди охорони праці на підприємстві [50].

Відповідно до п. 2. цієї постанови Державним комітетом і Міністерством фінансів за погодженням з Національним банком було розроблено й затверджено інструкцію (спільний наказ за № 276/708 від 30.12.20034) про порядок перерахування, обліку та витрачання коштів державного, галузевого, регіонального фондів охорони праці та фондів охорони праці підприємства.

Ця інструкція набрала чинності в установленому законодавством порядку з 21.02.94. Отже, з цього часу розпочалось відрахування коштів підприємств до фондів охорони праці [51].

Для ефективної роботи підприємства використовуються пестициди. Для роботи з ними потрібні спеціальні знання, працюючий повинен чітко дотримуватись всіх правил їх зберігання та застосування. Будь-які роботи з пестицидами записуються у відповідний журнал.

До роботи з ними допускають працівників зі спеціальною освітою або курсовою підготовкою. Досвід роботи в цих питаннях є ключовим фактором при прийомі на роботу. Щорічно за кошти керівництва проводяться спеціальні курси, для перепідготовки персоналу.

Навчання проходить на спеціальних станціях захисту рослин та виробничих семінарах. Обов’язковим є щорічний медичний огляд та реєстрація

його в журналі. Всі довідки про проходження медичного огляду повинні зберігатися на підприємстві [52].

Робітники які працюють з пестицидами закріплені на весь сезон. Для роботи з отрутохімікатами, всі робітники забезпечені засобами індивідуального захисту (спеціальний одяг та взуття).

На виконавчі органи покладається систематичне проведення навчання з питань охорони праці та пожежній безпеці. Якщо працівники зайняті на роботі з шкідливими умовами, то роботодавець безкоштовно забезпечує лікувально-профілактичним харчуванням, молоком, газованою солоною водою та іншими продуктами. Крім того, робітники мають право на оплачувану перерву санітарного призначення, скорочення робочого дня та інші пільги.

Вимоги безпеки під час післязбирального дороблляння та зберігання культурі їх біомаси

1. Післязбиральне обробляння маси і зерна у приміщеннях зерносховищ дозволено виконувати лише за умови наявності окремих спеціальних відділень для протруєння, очищення, сушіння та зберігання зерна, оснащених системою аспірації.

2. У механізованих зернових складах та складах для сушіння маси, зокрема обладнаних аерожолобами, над випускними отворами на конвеєр по їх центру треба встановлювати вертикальні колони для захисту працівників від затягування у воронку.

3. Не дозволяється використовувати для протруювання насіння обладнання, агрегати, комплекси і токи, які призначені для післязбирального дороблляння та зберігання продовольчого і фуражного зерна та фітомаси культур.

4. Не дозволяється експлуатувати машини і обладнання без захисних огорож та кожухів.

5. Не дозволяється у місцях проведення робіт із консервування зерна та зберігання хімічних консервантів вживати їжу, палити та користуватися відкритим вогнем. При сушінні маси та її подрібненні обов’язково маси спеціальний одяг та захистні окуляри.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні урожайності світчграсу залежно від глибини заробки насіння

Основними принципами охорони навколишнього природного середовища є:

а) пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;

{Пункт "а" статті 3 із змінами, внесеними згідно із Законом № 124-IX від 20.09.2019}

б) гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;

в) запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;

г) екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій;

д) збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;

е) науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання міждисциплінарних знань екологічних, соціальних, природничих і технічних наук та прогнозування стану навколишнього природного середовища;

є) обов’язковість оцінки впливу на довкілля [53,54].

Характерною рисою НТР є втілення в промисловість нових, більш ефективних технологічних процесів, різке розширення масштабів виробництва, швидкий ріст споживання матеріальних та енергетичних ресурсів. Це, в свою чергу, призвело до значного погіршення стану навколишнього середовища.

Проблема охорони навколишнього середовища стала тепер однією з найважливіших. Комплексний характер цієї проблеми визначається складністю системи, яка включає природу,суспільство, виробництво. У той же час оптимальний розвиток цієї системи пов'язаний із соціальним, екологічним, економічним і міжнародними аспектами проблеми.

В Україні вживаються необхідні заходи для охорони навколишнього середовища і науково обґрунтованого, раціонального використання землі, її водних ресурсів і надр, рослинного й тваринного світу для зберігання в чистоті атмосфери та природніх багатств.

Захист навколишнього середовища – це комплексна проблема. Поряд із природоохоронними завданнями вирішуються і соціально-економічні завдання – покращення умов життя людини, збереження її здоров'я.

Основні напрямки з вирішення проблем захисту навколишнього середовища це такі, як:

- удосконалення й розробка технологічних процесів, найновішого устаткування з найменшим рівнем викидів домішок і відходів у навколишнє середовище;
- заміна токсичних відходів нетоксичними, неутилізованих відходів на утилізовані та ін.

Раціональне розміщення джерел забруднення є одним із найважливіших заходів із захисту навколишнього середовища, а саме: улаштування санітарно-захисних зон; винесення промислових підприємств із шкідливими викидами за межі міста; урахування "рози вітрів" та ін. Велике значення має контроль якості навколишнього середовища [55,56].

До заходів захисту належать засоби, що обмежують викиди промислового виробництва з наступною утилізацією чи захороненням відходів.

Активною формою захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу викидів підприємств є безвідхідна технологія, тобто комплекс заходів у технологічних процесах – від обробки сировини довикористання готової

продукції – у результаті чого скорочується до мінімуму кількість шкідливих викидів [57].

У цей комплекс входить:

- ♦ створення та втілення нових методів виробництва продукції з одержанням найменшої кількості відходів;
- ♦ розробка системи переробки відходів виробництва у вторинні матеріальні ресурси;
- ♦ розробка безстічних технологічних систем і водо зворотних циклів (з очищенням стічних вод);
- ♦ створення територіально-промислових комплексів (ТПК), які мають чітку структуру матеріальних потоків сировини та відходів у середині комплексу.

Така форма захисту навколишнього середовища є найбільш перспективною.

Усі промислові відходи за агрегатним станом розподіляються на газоподібні, рідкі, тверді.

У залежності від фізико-хімічних властивостей відходів і від їх кількості застосовують різні методи переробки та знешкодження: механічні, хімічні, біологічні, сорбційні, термічні, а також комбіновані.

ВИСНОВКИ

У роботі проаналізовано та оцінено урожайність сортів світчграсу залежно від сортових особливостей і глибин заробки насіння.

1. У лабораторних умовах лабораторна схожість була високою і становила у сорту Шелтер - 80 % та у Санберст – 82 %. Сорти світчграсу сіяли насінням із чотирирічним терміном забігання, тому і якісні показники були високими.

2. Встановлено, що залежно від глибини загортання насіння світчграсу у сортів вона варіювала від 61 до 78 % із перевагою в Санберст. Найвищу енергію проростання отримано за глибини заробки - 0,5 до 2,00 см – від 70 до 78 %, а найменшу за 2,5 до 3,5 см – від 61 до 70 % відповідно.

3. Результати досліджень вказують, що як і у енергії проростання так і у польовій схожості було визначено переваги заробки від 0,5 см до 2,0 см і отримано схожість від 75 – 81 %, а найменшу за 2,5 і більше від 67 до 73 %.

Аналогічно енергії проростання польова схожість вищою відмічена у сорту Санберст від 70 до 81 %, а менша у сорту Шелтер від 70 до 77 % відповідно.

4. Серед досліджуваних сортів у контексті показників збереженості рослин кращим був сорт Санберст із виживанням від 60 до 75 %, а менш кращим був сорт Шелтер від 57 до 71 %.

5. Встановлено, що виживання рослин світчграсу залежно від усіх досліджуваних факторів глибина заробки була найдоцільніша від 0,5 до 2,0 см і збереженість у неї була найвища до 75 %.

6. Встановлено, що за досліджуваного загортання насіння було формування різної густоти рослин. За глибини 0,5 – 1,0 см отримано у сортів коефіцієнт 27,6 і 28,5. За глибини 1,0 -1,5 см відмічено – 27,0 і 28,0. Із збільшенням заробки насіння коефіцієнт знижувався до 19,4.

Досліджено, що за глибини 3,0 і 3,5 см отримано найменший коефіцієнт густоти – 19,4 та 20,0.

7. Експериментальні дослідження на 14 добу вказують на аналогічну закономірність по досліджуваних чинниках.

За глибини 0,5 – 2,0 см було отримано у сорту Санберст коефіцієнт густоти - 70,5 і 70,0 та 65,6, а у сорту Шелтер – 66,8 в 67,0 та 64.

8. В сорту Шелтер вегетаційний період відбувався дещо швидше і суцільне побуріння відмічено на 1.10 до 5.11.

Сорт Санберст характеризувався за глибини 0,5 – 1,0 см побуріння було на 1.11, 1,0 – 1,5 см – на 4.11, на 1,5 – 2,0 – 8.11 та за глибини 3,0 – 3,5 см отримано 13.11.

9. Дослідження із формування висоти рослин світчграсу злежно від сортових особливостей і глибини заробки насіння вказують, що сорт Санберст переважав (78,9 см) сорт Шелтер (75,6 см).

10. Встановлено, що у посівах світчграсу на початку вегетації було виявлено сходи 12-14 видів бур'янів із семи ботанічних родин. Серед них Лободові *(Chenopodiaceae)*, Айстрові *(Asteraceae)*, Гречкові *(Polygonaceae)*, Щирицеві *(Amaranthaceae)*, Гвоздикові *(Caryophyllaceae)*, Хрестоцвіті *(Brassicaceae)*, Тонконогові *(Gramineae)*.

11. Відмічено, що урожайність сирої маси на варіанті із глибиною заробки насіння 0,5 – 1,0 см було отримано 21,0 і 20,1 т/га, а із 1,0 -1,5 см визначено – 21,5 і 20,6 т/га. За глибини 1,5 – 2,0 см відмічено – 19,4 і 18,7 т/га. За глибини 2,5 – 3,0 см отримано – 18,7 і 18,0 т/га, а із за глибини 3,0 – 3,5 см – 17,8 і 17,0 т/га.

12. Встановлено, що урожайність сухої маси з глибиною заробки насіння 0,5 – 1,0 см було визначено 10,5 і 9,7 т/га, а із 1,0 -1,5 см визначено – 11 і 10 т/га. За глибини 1,5 – 2,0 см відмічено – 9,2 і 10,2 т/га. зменшення відмічено за глибини 2,5 – 3,0 см отримано – 10,0 і 8,8 т/га, а із за глибини 3,0 – 3,5 см – 9,5 і 8,4 т/га.

13. Варто відмітити, що у сорту Санберст кількість стебел гне залежно від факторів впливу коливалась від 310,2 до 457,6 шт./м2, а у сорту Шелтер від 305,3 до 423,5 шт./м2.

14. Дослідження із вивчення структури суцвіття світчграсу вказує, що у сорту Санберст було їх від 15,7 до 20,2 шт., а у сорту Шелтер від 15,0 до 19,7 шт.

15. Дослідження із вмісту в стеблі сухої речовини у сортів світчграсу залежно від глибини заробки насіння вказують, що найбільше її було у сорту Санберст за глибини від 0,5 см до 2,0 см – 63,6 до 64,7 %, у сорт у Шелтер від 62,1 до 63,4 %.

16. Встановлено, що вміст сухої речовини у листках сортів світчграсу вказує, що її було встановлено від 59,2 до 64,2%.

У сортів Санберст і Шелтер за глибини 0,5 – 1,0 см було отримано – 63 і 62 %, за 1,0-1,5 см – 64,2 і 62,6 %, 1,5 – 2,0 см – 62,1 і 60,7 %, за 2,5-3,0 – 61 і 60 % та найменше за глибини – 3,0 – 3,5 см – 60 і 59,2 %.

17. Встановлено, що рівень рентабельності у варіантах коливався від 86 до 107 %. Найвищий він був у сорту Санберст за глибини 1,0 – 1,5 см, а найменший у сорту Шелтер за глибини 3,0 – 3,5 см.

18. Енергетичний коефіцієнт коливався від 1,62 до 2,11 Кее. У сорту Санберст відмічено енергетичний коефіцієнт найвищий за глибини заробки 1,0 – 1,5 см - 2,11 Кее, а у Шелтер - 1,98 Кее.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених досліджень у Правобережному Лісостепу України рекомендуємо проводити сівбу сортами світчграсу Шелтер і Санберст із глибиною загортання насіння для одержання максимальної урожайності сухої біомаси 1-1,5 та 1,5-2,0 см, що забезпечує 9,2 і 10,0 т/га та 10,2 і 11,0 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білявський Ю. В., Білявська Л. Г. Аналіз агро-кліматичних та грунтових умов Лісостепу України для вирощування сільськогосподарських та енергетичних культур. *Оптимальні енергетичні системи з урахуванням наявного потенціалу відновлюваних джерел енергії у Лісостепу України : колективна монографія* / За заг. ред. М. І. Кулика, О. В. Калініченка. Полтава: ПП “Астрая”, 2019. С. 7 – 17.

2. Польовий А. М., Божко Л. Ю. Вплив кліматичних змін на режим зволоження вегетаційного періоду в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2015. № 16. С. 128 – 139.

3. Григорів Я. Зачарована весна. Рух у напрямку пустелі – перспективи навесні *Зерно.* 2019. № 1 (154). С 71 – 76.

4. Лялько В. І., Кульбіда М. І., Єлістратова Л. О., Апостолов О. А. Сучасні зміни кліматичних характеристик опалювального періоду на прикладі м. Києва та виявлення можливих трендів у майбутньому. *Вісник НАН України*, 2016, № 8, С.53 – 58.

5. Галицька М. А., Кулик М. І., Колєснікова Л. А. Інтенсивність асиміляції карбону при вирощуванні енергетичних культур в умовах Лісостепу України. Полтава 2020. С. 127 – 130.

6. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти; за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведева, Б. С. Носка. Харків : 2018. 363 с.

7. Мельник С. І. Зміни клімату вже позначаються на сільському господарстві. *Агрополітика*. 2018. № 4. С. 8 – 11.

8. Тараріко Ю. О. Сайдак Р. В, Сорока Ю. В., Вітвіцький С. В Районування території України за рівнем забезпеченості гідротермічними ресурсами та обсягами використання сільськогосподарських меліорацій Київ : ЦП «Компринт», 2015. 62 с.

9. Kulyk Maksym, Dekovets Vitaly, Rozhko Ilona, Demin Dmitry, Onoprienko Alexander. The role of innovations in the development and 156 management during the optimization of cultivation technologies of industrial crops in the post-coronavirus world. *The role of information and technology in the construction of the post-coronavirus world : Monograph* / Edited by Magdalena Gawron-Łapuszek, Andrii Karpenko. Katowicach (Polska): Publishing House of Katowice School of Technology, 2020: 173–185. ISBN 978-83-957298-5-0

10. Горб О. О., Галицька М. А., Кулик М. І. Збереження балансу парникових газів при вирощуванні енергетичних культур внаслідок непрямої зміни землекористування в умовах Лісостепу: *Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії : к*олективна монографія за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. П.: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 216–226.

11. Роїк М. Г., Ягольник О. Г. Агропромислові енергетичні плантації – майбутнє України. *Біоенергетика.* 2015. № 2(6). С. 4 – 5.

12. Писаренко П. В., Курило В. Л., Кулик М. І. Агробіомаса та фітомаса енергетичних культур для виробництва біопалива: Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії : колективна монографія за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. П.: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 258 – 266.

13. Матвієнко М. Т., Загвойська Л. Д. Еколого-економічна ефективність біонергетичних проектів. *ЕКОінформ.* 2011. № 78. С. 11 12.

14. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні : моногр. рец. М. Й. Малік та ін.. К*.: Аграрна наука*, 2008. 464 с.

15. Гументик М. Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива. *Цукрові буряки*. 2010. № 4. С. 21 – 22.

16. Кравчук В., Цема Т., Таргоня В . та ін. Нормативне забезпечення виробництва біомаси та біопалива в Україні. *Техніка і технології*. 2010. Вип. № 7 (10). С. 3 –38.

17. Кулик М. І., Падалка В. В. Розвиток біоенергетики на основі рослинного енергетичного ресурсу (на прикладі Черкаської області).

18. Міністерство енергетики та захисту довкілля України. Екологічний паспорт Полтавської області (2017 р.). Інтернет-ресурс. Режим доступу: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%9F%D0%BE%D0%BПол тавська_ЕкоПаспорт. 2017.pdf.

19. Сківка Л. М., Гудзь С. О., Цвей Я. П., Присяжнюк О. І. Економічна ефективність вирощування культур агроценозу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 121 – 129.

20. Moser L. E., Vogel K. P., Barnes R. F., at all. Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass. In: An introduction to grassland agriculture. *Iowa University Press*. 1995. P. 409 – 420.

21. Гродзінський А. М. До системи уявлень про інтродукцію та акліматизацію рослин. *Інтродукція та акліматизація рослин на Україні*. К., 1978. Вип. 12. С. 3 – 7.

22. Schmer M. R., Liebig M. A., Vogel K. P., Mitchell R. B. (2011). Fieldscale soil property changes under switchgrass managed for bioenergy. GCB *Bioenergy,* doi: 10.1111/j.1757-170732011.01099x.

23. Taranenko A., Kulyk M., Galytska M., Taranenko S. Effect of cultivation technology on switchgrass (Panicum virgatum L.) productivity in marginal lands in Ukraine. *Acta Agrobot*. 2019; 72 (3) : 1786. URL: https://doi.org/10.5586/aa.1786

24. Knight B, Westwood A. Global growhf. The world biomass market: *Renewable energy world*. 2005;8.(1):118-128.

25. Силенко О. С., Роговий О. Ю. Вивчення та аналіз показників лабораторної і польової схожості насіння ex-situ колекцій середньострокового зберігання. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С. 114 – 121. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcnzapv_2013_14_17 158

26. Управління стратегіями випереджаючого інноваційного розвитку : монографія за ред. к.е.н., доцента Н. С. Ілляшенко. Суми: Триторія, 2020. С. 109 – 118.

27. Christian D. G., Elbersen H. W. Switchgrass (Panicum virgatum L.). Energy plant species: Their use and impact on environment and development. *London: James and James publishers* 1998:257-263.

28. Колодько Т.Г., Губенко В.І. Потенціал виробництва біопалива в Україні. URL: https://www/nbuv.gov.ua.

29. Vogel K. P. Switchgrass. In: L. E. Moser et al., eds. (2004). Warmseason (C4) Grasses ASA-CSSA-SSSA, *Madison*, WI. P. 561 – 588.

30. Barker R. E., Haas R. J., Berdahl J. D. and Jacobson E. T. (1990). Registration of 'Dacotah' switchgrass. *Crop Sci.* V. 30. P. 1158.

31. Samson R. A., Omielan J. A. (1992). Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production. Thirteenth North American Prairie Conference. *Windsor, Ontario*. P. 253 – 258

32. Wullschleger S. D., Sanderson M. A., McLaughlin S. B., Biradar D. P. and A. L. Rayburn. (1996). Photosynthetic rates and ploidy levels among populations of switchgrass. *Crop Sci.* 36 : 306 – 312.

33. Філіпась Л. П., Горобець А. М., Мандровська С. М. Продуктивність різних сортів світчграсу. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2012. Вип. 14. С. 359 – 361

34. Думич В. В., Журба Г. І., Курило В. Л. Динаміка росту світчграсу в грунтово-кліматичних умовах Полісся України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2013. Вип. 19. С. 43 – 45.

35. Кулик М. І. Ботанічні особливості та характеристика екотипів проса лозовидного. *Матеріали восьмої 164 міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Простір і час сучасної науки»,* 18 – 19 квітня 2012 р. Київ. 2012. С. 6 – 7.

36. Писаренко П. В., Кулик М. І., Elbersen W. H. та ін. Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур (світчграсу) в умовах України. Полтава : Полтавська ДАА, 2011. 40 с.

37. Кулик М. І., Курило В. Л. Енергетичні культури для виробництва біопалива: довідник. Полтава: РВВ ПДАА, 2017. 74 с.

38. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2024 році. Інтернет-Ресурс. Режим доступу: https://mepr.gov.ua/content/

39. Кулик М. І. Ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур. Частина перша: світчграс (просо лозоподібне) : довідник. Полтава, 2014. 130 с.

40. Реєстр сортів рослин України. Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2024. URL: http://sops.gov.ua/reestratsiyaprav/reiestry/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy

41. Писаренко П., Кулик М., Wolter Elbersen, Крайсвітній П., Рій О. Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур (світчграсу) в умовах України відповідно до стандарту NTA8080, Полтава, 2012. 40 с.

42. Інтернет-джерело. Режим доступу: https://agrariirazom.com.ua/preparations/gumiam-08 (дата звернення 11. 09. 2023)

43. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи ; за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с. 5.

44. Курило В. Л., Гументик М. Я., Гончарук Г. С. Смірних В. М. Горобець А. М. Каськів В. В. Максименко О. В. Мандровська С. М. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітків ґрунту і сівби проса лозовидного К. : ІБКіЦБ, 2012. 28 с.

46. Brejda J. J., Brown J. R., Wyman G. W., Schumaher W. K. Management of switchgrass for forage and seed production. J. Range Manage, 1994. Vol. 47: 22 – 27.

47. Калініченко О. В., Кулик М. І. Економічна ефективність вирощування проса прутоподібного (світчграсу) в умовах Лісостепу України. *Економіка АПК.* 2018. Вип. 11. С. 19–28. URL: http://eapk.org.ua/contents/2018/11/19

48. Kulyk Maksym and Shokalo Natalia. Impact of plant biometric characteristics on seed productivity of castor-oil plant and switchgrass depending upon weather conditions of the vegetation period in the forest-steppe of Ukraine: *Relevant issues of development and modernization of the modern science: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine: monograph; edited by authors. Riga, Latvia:* «Baltija Publishing», 2018: 182-204

49. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання. / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.

50. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

51. Основи охорони праці. В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.:Факт, 2005. 480 с.

52. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. 4-те вид., допов. і перероб. К.: Університет “Україна”, 2009. 295 с.

53. В. М. Фурман, А. В. Люсак, О. О. Олійник. Ґрунтозахисна контурномеліоративна система землеробства : навчальний посібник. Рівне, 2016. 215 с.

54. О. Г. Тараріко, Т. Л. Кучма, Т. В. Ільєнко, О. С. Дем’янюк. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. *Агроекологічний журнал*. № 1. 2017. С. 7—15.

55. Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. К., 2017. 267 с.

56. Гулько О. Р., Ступень О. І. Еколого-економічні проблеми використання земельних ресурсів. Економічні проблеми сталого розвитку : *збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам’яті проф. Балацького* О. Ф. (м. Суми, 24—26 квітня 2013 р.) у 4 т. / за заг. ред. О. В. Прокопенко. Суми : Сумський держ. ун-т, Т. 1. 2013. С. 72—76.

57. С. А. Балюк, В. В. Медведєв, Л. І. Воротинцева, В. В. Шимель. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. *Вісник аграрної науки*. Серпень. 2017. С. 5—11.

ДОДАТКИ