

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 СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД
ПОПЕРЕДНИКА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент II курсу, групи 22 м-а

спеціальності 201 «Агрономія»

ЧЕРНЕНКО Володимир Валентинович

Керівник: КОНОНЕНКО Лідія, к. с.-г. н., доцент

УМАНЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	БІОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ (огляд літератури) 6
	1.1. Потенціал земельних ресурсів для вирощування біоенергетичних культур в Україні 6
	1.2. Формування продуктивності енергетичних культур для виготовлення твердого біопалива 9
РОЗДІЛ 2	ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 12
	2.1. Біологічні і агроєкологічні особливості культури 12
	2.2. Господарські характеристики сортів 14
РОЗДІЛ 3	УМОВИ І МЕТОДИ У ДОСЛІДЖЕННЯХ 15
	3.1. Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого 15
	3.2. Кліматичні особливості зони досліджень 17
	3.3. Схема досліджень і методичні складові 19
	3.4. Агротехнологічні особливості вирощування світчграсу 20
РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ КОРМОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 22
	4.1. Польова схожість і тривалість вегетації сортів світчграсу залежно від факторів впливу 22
	4.2. Динаміка росту та розвитку рослин світчграсу (<i>Panicum virgatum</i>) 24
	4.3. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин світчграсу залежно від технологічних заходів вирощування 26
	4.4. Гербологічна оцінка посівів сортів світчграсу залежно від попередників 29
	4.5. Вплив кормових і технічних попередників на врожайність сортів світчграсу 32

	4.6. Елементи структури у сортів (<i>Panicum virgatum</i>) за впливу кормових і технічних культур	35
	4.7. Вплив кормових і технічних культур на показники якості фітомаси світчграсу	37
РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ КОРМОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	40
РОЗДІЛ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗА ВПЛИВУ КОРМОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	43
	6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні продуктивності світчграсу після кормових і технічних культур в Правобережному Лісостепу України	43
	6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні продуктивності світчграсу після кормових і технічних культур в Правобережному Лісостепу України	46
ВИСНОВКИ		49
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ		53
ДОДАТКИ		59

ВСТУП

Актуальність теми. В якості джерел біомаси передбачається використовувати високоврожайні культури довготривалого періоду вирощування, такі як міскантус, світчграс, енергетична верба та інші види, які добре адаптовані до зональних умов вирощування і забезпечують найвищу їх продуктивність. Це має всі підстави для того щоб Україна стала країною «зеленої» енергетики – всебічного й повного використання біомаси спеціальних енергетичних культур.

Сучасна енергетика України є залежною від імпорту сировини, що знижує безпеку держави. У зв'язку з тим, що традиційні енергоносії (газ, нафта, вугілля) дорожчають, виробництво енергії з відновлювальних джерел є доброю альтернативою. Такі підходи вимагають нового осмислення і глибоких наукових досліджень. Вони мають перспективу з точки зору раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, покращення екологічного стану довкілля, а також розвитку сільського господарства України.

Вагомим аргументом для розвитку зеленої енергетики є те, що енергетичні культури здатні рости на малородючих ґрунтах, а також на землях, які виведені з сільськогосподарського використання, та формувати за таких умов велику кількість біомаси. Енергетичні плантації біомаси запобігають ерозії ґрунту, покращують його якісні показники та сприяють поліпшенню стану навколишнього середовища.

Розглядаючи та аналізуючи досвід розвинутих країн спостерігаємо інтенсивне зростання виробництва біопалива та широке застосування енергокультур в агропромисловому комплексі. Біоенергетичне забезпечення сільської місцевості за кордоном базується перш за все на вирощуванні енергетичних культур та використанні інших місцевих ресурсів. Зважаючи на природну родючість ґрунтів, яка визначає економічну ефективність біоенергетики для України даний напрям є надзвичайно актуальним.

Метою досліджень було дослідження впливу кормових і технічних

культур на формування продуктивності світчграсу в Правобережному Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- дослідити польову схожість і тривалість вегетації сортів світчграсу залежно від факторів впливу;
- визначити динаміку росту та розвитку рослин світчграсу (*Panicum virgatum*);
- оцінити чиста продуктивність фотосинтезу рослин світчграсу залежно від технологічних заходів вирощування;
- встановити гербологічну оцінку посівів сортів світчграсу залежно від попередників;
- визначити вплив кормових і технічних попередників на врожайність сортів світчграсу;
- проаналізувати елементи структури у сортів (*Panicum virgatum*) за впливу кормових і технічних культур;
- дослідити вплив кормових і технічних культур на показники якості фітомаси світчграсу
- провести економічні і енергетичні розрахунки у дослідженнях.

Об'єкт дослідження – Sunburst і Kanlow і їх продуктивність залежно від впливу кормових і технічних культур.

Предмет дослідження – польова схожість, динаміка росту, тривалість вегетації, фотосинтез, гербологічна оцінка, врожайність, елементи структури, якісні показники фітомаси.

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

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1

БІОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ

(огляд літератури)

1.1. Потенціал земельних ресурсів для вирощування біоенергетичних культур в Україні

За даними Національної академії аграрних наук України загальна площа земель в Україні становить 60,4 млн га. З них 70 % (42,4 млн га.) землі сільськогосподарського призначення, з яких щорічно обробляється понад 32 млн га (54 % від загальної території України) [1-3].

Із них приватної власності – 27 млн га (79,8 % від загальної території України та 86 % від земель цієї форми власності), державної власності – 6,4 млн га (відповідно 18,8% та 22,3%), комунальної власності – 0,49 млн га (відповідно 1,4% та 91,1%) [4].

Площа сільськогосподарських земель в Україні в останні роки поступово зменшується.

Для порівняння, у Польщі під сільгоспвиробництво задіяно удвічі менші площі – 14 млн га, в Німеччині – 12 млн га, у Румунії – 9 млн гектарів. Кількість чорноземів в Україні є найбільшою в світі і становить 28 млн га [5,6].

За аналітичними даними експертів сьогодні майже 6,5 млн га. українських земель практично не придатні для сільськогосподарських робіт. Загалом же в Україні налічується майже 800 різних видів ґрунтів, понад 60 % земельного фонду країни становлять унікальні чорноземні ґрунти.

Отже, як стверджують науковці, сучасне використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування [7].

Розораність земель в Україні є найвищою в світі й досягає 57 % території країни та майже 80% від площі сільськогосподарських угідь. Інтенсивне сільськогосподарське використання земель впливає на зменшення родючості

ґрунтів у зв'язку з їхнім переущільненням, руйнуванням структури, водопроникністю та аераційною здатністю з усіма екологічними наслідками [8, 9].

За даними останніх досліджень, що було проведено в 2019 р. Українсько-американською компанією EOS Crop Monitoring спільно з Інститутом космічних досліджень Національної академії наук і Державним космічним агентством України в рамках проекту Світового банку, було встановлено значне розходження між даними у держкадастрі і фактичною ситуацією з ґрунтами в Україні [10, 11].

На основі досліджень розроблено інтерактивну супутникову карту реального стану полів в Україні. Моніторинг показав, що всього незареєстрованих земель в Україні близько 4,3 млн га, загальна площа полів у кадастрі - 42,5 млн га. Не зареєстровано земель (державний кадастр) - 17.6 млн га [12, 13].

Класифіковано полів на незареєстрованих землях, - 4.3 млн га, які не враховуються статистичними даними. Результати дослідження використовуються Міністерством розвитку економіки, торгівлі і сільського господарства України для розробки нової Стратегії та приватизації землі.

За останніми статистичними даними 2023 року та даними електронного перепису проведеного у 2020 році Кабінетом Міністрів в Україні проживає 37,5 млн чол, загальна кількість зайнятих у сільському господарстві - 2,9 млн чол. Рівень безробіття серед сільського населення України становить 10,9 % [14-17].

Виробництво 95 % сільськогосподарських культур залежить від якості верхнього шару ґрунту. Головна причина втрат верхнього шару ґрунту – інтенсивне землеробство, чому сприяє висока механізація виробничих процесів, монокультура вирощування окремих сільськогосподарських культур та надмірне використання гербіцидів і пестицидів [18].

Експерти та науковці попереджають, що за останні 150 років зникла вже половина родючих ґрунтів.

Частина, що залишилася, може бути вичерпана впродовж наступних 60 років. Якщо в 1900 р. на одного жителя планети припадало 0,66 га ріллі, то в 1990 р. цей показник становив 0,41 га, а в 2010 р. - приблизно 0,23 га [19,20].

Сьогодні, щоб забезпечити потреби 8 мільярдного населення земної планети, інтенсивність експлуатації ґрунтово-земельних ресурсів різко посилюється, що обумовлює їх масштабну деградацію.

В результаті щорічні втрати родючих ґрунтів на планеті оцінюються в 5-7 млн. га. Забезпеченість одного жителя України ґрунтово -земельними ресурсами на 2018 р становить близько 1,3 га ріллі [21,22]. (табл.1.)

Таблиця 1

Ресурси земель та ріллі в найбільших та сусідніх державах світу

Країни	Всього землі, млн га	Ріллі, млн га	На одного жителя, га
Канада	998,5	45,4	28,6
Китай	959	143,6	0,7
США	951	175,2	3
Україна	60,4	32,4	1,3
Румунія	23,8	93	1,1
Польща	31,3	14,2	0,8
Німеччина	35,7	11,8	0,4

Цей показник значно перевершує як середньосвітовий рівень, так і рівень більшості європейських держав. Однак необхідно враховувати тенденцію зниження кількості жителів. Причинами втрати орних угідь є їх відчуження під будівництво населених пунктів, доріг, трубопроводів, а також деградація ґрунтів.

Нові сорти і гібриди енергетичних культур можуть повною мірою забезпечувати високий продуктивний потенціал і вихід біопалива з одиниці площі в порівнянні з традиційними культурами (цукровий буряк, картопля, пшениця і т.д.) [23-26].

Середній норматив площі відчужених земель на планеті становить приблизно 0,1 га на одного жителя. З них особливу категорію представляють землі, що утворилися внаслідок деградації та втрати родючості.

Причини деградації земель різноманітні, наслідок цього - поступове зниження родючості ґрунтів і виведення їх з сільськогосподарського виробництва (рис.1).

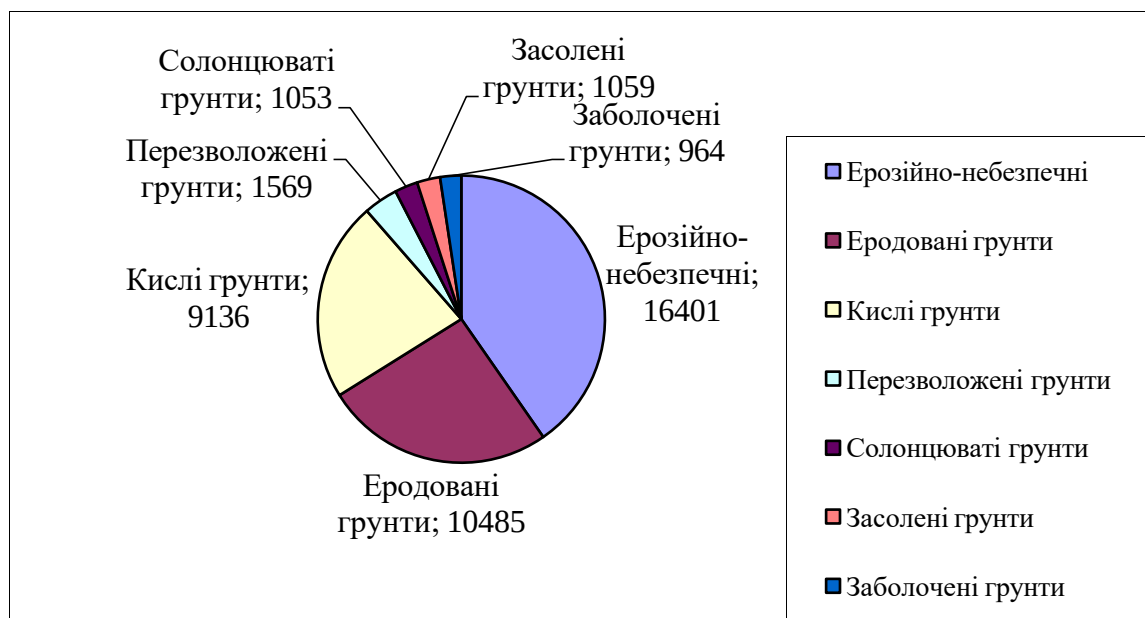


Рис. 1. Стан ґрунтів в Україні (за даними НААН України) 2022 р.

Незважаючи на такий невтішний стан, Україна все ще відіграє стратегічну роль на світовому ринку продовольства та в гарантуванні глобальної продовольчої безпеки. Тому важливим завданням при зростаючій участі України в забезпеченні світової продовольчої безпеки є збереження інших важливих екосистемних та інших функцій ґрунтів, а також підтримка нейтрального рівня деградації ґрунтового покриву країни.

1.2. Формування продуктивності енергетичних культур для виготовлення твердого біопалива

Глобальні зміни клімату і його вплив на довкілля - одна з найважливіших проблем XXI сторіччя. Аналіз змін, які відбуваються в атмосфері, дають підстави стверджувати про збільшення випадків природних катаклізмів. Підвищення глобальної температури в найближчі роки на 1-2 градуси спричинить постійні економічні втрати на рівні 3-5% світового ВВП [27,28].

Поряд з негативними явищами, потепління клімату може позитивно позначитися на продуктивності рослинництва. Завдяки збільшенню інтенсивності процесів фотосинтезу, продуктивність багаторічних злакових культур може зрости на 20-30%. Даний фактор сприятиме розповсюдженню та інтродукції нових видів сільськогосподарських рослин, рентабельному вирощуванню високопродуктивних злакових та деревних енергетичних культур, придатних для швидкої ротації з метою виробництва різних видів біопалива у ґрунтово-кліматичних зонах України [29].

Серед широкого спектру енергетичних культур перспективними є багаторічні злакові з періодом вегетації 10-20 років, здатні рости не тільки на родючих землях сівозміни, а також на землях, не придатних для вирощування традиційних культур.

Ці культури характеризуються скоростиглістю, посухостійкістю, високою врожайністю насіння й фіто маси, високим вмістом вуглеводів у зерні або в надземній частині та підвищеним вмістом енергії.

Багаторічні злакові культури здатні накопичувати велику кількість біомаси за рахунок фотосинтезу, що відбувається впродовж тривалого періоду від ранньої весни до пізньої осені.

У процесі вегетаційного періоду злакові культури споживають 0,1-0,2% сонячної енергії, але можливий енергетичний ККД фотосинтезу даних рослин становить 0,4-0,6% [30].

При утворенні 1 кг сухої речовини поглинається близько 1,8 кг CO_2 і стільки ж виділяється при її розкладанні, окисленні або спалюванні біомаси, яка є нейтральним паливом і не призводить до посилення глобального парникового ефекту. Один гектар посівів багаторічних злакових культур за вегетаційний період засвоює до 50 тон вуглекислого газу і виділяє в атмосферу близько 40 тон кисню.

Великий потенціал для застосування біологічної маси, як сировини для одержання твердого біопалива є такі енергетичні культури, як верба,свічграс, міскантус тощо [31].

Варто зазначити, що тверде біопаливо відіграє істотну роль в енергозабезпеченні промислово розвинених країн: у США її частка становить близько 4 %, у Данії – 6 %, у Канаді – 7 %, в Австрії – 14 %, у Швеції – 16 % загального споживання первинних енергоресурсів, а альтернативні джерела енергії повністю забезпечують потребу в енергії в Австрії – 22,0 %, Швеції і Норвегії – 45-55 %. Ці країни, а також Німеччина, передбачають до кінця поточного століття всі потреби в енергії забезпечити за рахунок відновлювальних джерел [32].

За матеріалами Програми ООН, частка відновлюваних джерел енергії в загальносвітовому паливно-енергетичному балансі у 2050 р. може досягти 50 %, а відповідно до прогнозу Світової енергетичної Ради, на кінець поточного століття вона сягне 80-90 %.

Отже, біомаса за значенням посідає четверте місце серед палив і забезпечує близько 2 млрд т у. п. на рік, або 14 % загального споживання первинних енергоносіїв у світі (у країнах, що розвиваються – понад 30 %, іноді до 50-80 %).

В Україні економічно доцільний потенціал біомаси оцінюється у 27 млн т/рік, де основними складовими його є сільськогосподарські відходи та енергетичні культури [33].

Разом з тим, виробництво твердого біопалива в Україні у 2011 р., за оцінками експертів становитиме близько 300,0 тис. т/рік, з яких 95 % експортуватиметься в країни ЄС. Таким чином, нова для економіки України галузь є на сьогодні експортоорієнтованою.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні і агроекологічні особливості культури

Світчграс - (*Panicum virgatum* L.) відноситься до родини тонконогових (Poaceae) роду Просових.

Рід *Panicum* містить більш ніж 450 різних видів, що різняться за морфологічними ознаками генеративних органів та мають п'ять різних базових хромосомних чисел (від 8 до 15 шт.) [34].

Вибір сорту світчграсу для вирощування має важливе значення для росту і розвитку рослин певної місцевості, стійкості рослин до несприятливих факторів та стабільного отримання біомаси.

Сорти світчграсу за морфо-екологічними характеристиками поділяються на височинні (екологічні типи гірських видів) та низинні типи. Вони відрізняються між собою особливостями росту й розвитку рослин та продуктивністю [35].

Височинні і низинні типи, як правило, називають «екотипами». Цей термін, походить від еволюційної екології, та поєднує генетичні варіації в межах виду. Приналежність до певного екотипу обумовлене пристосовувальними реакціями рослин до певних географічних умов середовища існування.

Екотипи, іноді описані як підвиди та відрізняються за своєю морфологією або фізіологією. Це дозволяє їм краще пристосуватись до різних умов середовищ, здатністю рослин до запилення і формування потомства, що відповідають цьому виду.

Щонедавно ці групи також називалися цитотипами високогірних і низовинних рослин, посилаючись на дані діагностичної послідовності ДНК, що містяться в їх пластидах [36].

Низовинні екотипи світчграсу мають особливо високий ризик загибелі в зимовий період першого року вегетації. Для мінімізації таких ризиків, виробники практикують сівбу суміші сортів височинних і низинних екотипів [37]. Наприклад, сорт Канлоу висівають із сортом Кейвін-рок, або ж сортом Картадж. Враховуючи, що сорти світчграсу повинні ввійти в зиму у фазі завершення вегетації, то у цей період усі пластичні речовини переміщуються до вузла кушіння та кореневої системи, що сприяє успішній перезимівлі рослин.

Суміші різних екотипів світчграсу, як правило, мають дуже високі показники врожайності та характеризуються стабільністю врожаю.

Височинні екотипи забезпечують добру перезимівлю рослин за умови збору врожаю після закінчення вегетації культури. Що по термінам припадає на пізньоосінній період після перших осінніх заморозків.

Визначено, що для забезпечення хорошої зимостійкості сорту Канлоу можна висівати разом з сортом Кейв-ін-рок. Поряд з цим, визначено, що основною проблемою дрібнонасінних сортів, таких як Канлоу, Аламо є ризик низької схожості та густоти стеблостою, особливо на важких глинистих ґрунтах [38].

Генотипи *Panicum virgatum*, що належать до екологічного гірського виду, зазвичай тонкіші стебла за діаметром та нижчий стеблостій ніж ті, що ідентифікуються як низовинні. До цього екотипу відносять як правило, краще адаптовані до сухих і прохолодних умов середовищ рослини. В той час, низовинні екотипи мають переваги за продуктивністю в більш теплих та вологих місцях культивування.

Всі ідентифіковані сорти низинного екотипу є тетраплоїдними ($2n = 4x = 36$), тоді як височинні складаються з генотипів, що є як тетраплоїдними, так і октоплоїдами ($2n = 8x = 72$).

Тільки нещодавно в невеликій кількості ліній низинного екотипу були виявлені восьмиплоїдні рослини.

Також зустрічається їх синонімічна назва – цитотипи, використовуючи різні молекулярні маркери [3, 38].

2.2. Господарські характеристики сортів

Сортозразок ‘Sunburst’ відноситься до середньорослих сортів та є тетраплоїдом.

Сортозразок Kanlow є октаплоїдом і його відносять до високорослих сортів.

	<p>Сортозразок ‘Sunburst’ створено у 1983 році. Оригіном є Південна Дакота, Сільсько-господарська дослідна станція. Має крупне насіння. Рослини володіють широкою областю адаптації, на випробуваннях в Північній Дакоті формували високу врожайність.</p> <p>Екотип – височинний.</p>
	<p>Сортозразок Kanlow це низовий екотип, зареєстрований у 1963 році у співпраці з Канзаською сільськогосподарською дослідною станцією (KAES) та Службою досліджень сільського господарства (ARS).</p> <p>Стебла округлі, жорсткі і зазвичай мають червонуватий відтінок. Теплолюбний, стійкий до затоплення.</p> <p>Екотип – низовинний.</p>

РОЗДІЛ 3

УМОВИ І МЕТОДИ У ДОСЛІДЖЕННЯХ

3.1. Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого

Чорноземи – потенційно найродючіші ґрунти. Головною проблемою їх використання є несприятливий водний режим, тому велике значення має система накопичення та зберігання вологи в ґрунті, створення лісосмуг, снігозатримання і т.п.

Важливим заходом є боротьба з водною (в лісостепу) та вітровою (в степу) ерозією, дотримання правильних сівозмін, насичених ґрунто-зберігаючими культурами; введення чистих парів, безполіцевого обробітку ґрунту. Хоча ґрунти добре забезпечені поживними речовинами, внесення мінеральних добрив – умова одержання високих урожаїв. Важливо вносити органічні добрива, щоб зберегти стабільну кількість гумусу, водно-фізичні властивості.

Опідзолені чорноземи особливо часто зустрічаються в західному лісостепу на високих добре дренованих вододілах. Головна морфологічна ознака – наявність білястої присипки в нижній частині Н, де виділяється самостійний опідзо-лений горизонт Н(е), під яким залягає буруватий Нр(і) із зачатками горіхуватої структури, незначним лакуванням граней структурних відмін, гумусовими примазками, присипкою SiO_2 Карбонати вимиті аж у материнську породу, де знаходяться у вигляді журавчиків, часто ґрунт взагалі не закипає у зв'язку з сильною вилугуваністю.

За гранулометричним складом чорноземи переважно суглинкові, у більшості підтипів відсутні помітні зміни мулистої фракції за профілем, лише в опідзолених існує невеликий її перерозподіл.

Хімічний склад чорноземів характеризується рівномірним розподілом SiO_2 та R_2O_3 за профілем, за винятком опідзолених. У Н-горизонті акумулюються N, P, S та інші біофільні елементи, більшістю

грунти вилугувані від водорозчинних сполук. Гумусу в чорноземах багато, до 12%, гумусовий профіль прогресивно-акумулятивний, склад гумусу гуматний, гумусові кислоти високо конденсовані, переважають їх фракції, пов'язані з Ca, майже цілком відсутні вільні фульвокислоти. Максимальний вміст гумусу в чорноземах типових, на північ та на південь від зони їх розповсюдження кількість гумусу зменшується (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика підтипів чорноземів Лісостепу

Підтипи чорноземів	Гумус, %	Сгк:Сф к	pH	Склад ввібраних катіонів	ЄП, мг·екв/100 г ґрунту	СНО, %	Потужність Н + НР, см
Опідзолені	5-12	1,5-2,0	5,5-6,5	Ca, Mg, Н	30-45	~90	30-70
Вилугувані	5-10	1,5-2,0	6,5-6,8	Ca, Mg, (Н)	40-50	93-98	40-80
Типові	7-12	1,5-3,0	~7	Ca, Mg	45-60	100	60-130

Фізико-хімічні властивості чорноземів відмінні. Ці ґрунти мають потужний ґрунтово-поглинальний комплекс з великою ЄП (30-70 мг·екв), СНО коливається від 93 до 100%, ГПК майже повністю насичений Ca та Mg, реакція середовища близька до нейтральної, нейтральна або слаболужна, висока буферність.

Фізичні та водно-фізичні властивості чорноземів добрі, консистенція нещільна, висока вологоємність, добра водопроникність. Щільність твердої фази складає 2,4 г/см куб у Н-горизонті й збільшується до 2,7 г/см куб у материнській породі. Щільність ґрунту 1,0-1,6 г/см куб, пористість 55-60%.

Чорноземи мають оптимальний тепловий режим: добре поглинають енергію сонця, довго зберігають тепло. У західних провінціях вони практично не промерзають, дуже теплі, на північ і на схід тривалість промерзання збільшується, зате зменшується довжина теплового періоду. Водний режим чорноземів сприятливий для процесу гумусоакумуляції, але з

точки зору їх сільськогосподарського використання є основним лімітуючим фактором родючості. Чорноземна зона характеризується нестабільним або недостатнім зволоженням. У формуванні водного режиму можна виділити два періоди:

1. висушування ґрунту, яке спостерігається влітку та на початку осені;
2. промочування ґрунту з перервою на промерзання з осені до весни.

У чорноземах лісостепу тип водного режиму періодично промивний. Поживний режим чорноземів оптимальний: дуже високий вміст валових їх форм, основна частина N знаходиться в органічній формі, але легко вивільняється при мінералізації, багато рухомого фосфору.

Чорноземна зона найбільш освоєна, у ній вирощуються всі районовані сільськогосподарські культури, особливо ефективно ці ґрунти використовуються під зернові високої якості, соняшник, цукровий буряк.

3.2. Кліматичні особливості зони досліджень

Територія закладення біоенергетичної плантації світчґрасу знаходиться в Правобережній Лісостеповій зоні.

За кліматичними умовами Уманський район відноситься до Першого агрокліматичного району. Гідротермічний коефіцієнт становить 1..1,3, що вказує на недостатнє зволоження даного району.

Клімат помірно- континентальний, досить теплий, з недостатньою вологозабезпеченістю.

Тепловий режим вегетаційного періоду, в цілому, сприятливий для розвитку всіх сільськогосподарських культур, які вирощуються на землях сільськогосподарського підприємства.

Протягом року спостерігаються значні коливання температури повітря. Найхолодніший місяць – січень, середня багаторічна температура якого

становить – 5,1°, а найтепліший – липень (+20°).

Середня річна сума позитивних температур повітря понад 10° становить 2300-2600°. Середня річна сума опадів становить 470мм, що вказує на позитивний баланс вологи в ґрунті і сприяє інтенсивному розкладу органічної речовини.

Восени перші заморозки починаються в другій декаді вересня (середні дати в першій декаді жовтня), а найпізніше припинення заморозків – в кінці травня (середня дата в останній декаді квітня).

Середня тривалість без морозного періоду дорівнює 155 дням, а найменша кількість днів без заморозків – 109 днів (від 28 травня по 13 вересня).

Обмеженість періоду, що буває без заморозків, вимагає висівати теплолюбиві культури з довгим вегетаційним періодом негайно, як тільки складуться відповідні температурні умови ґрунту для даної культури. Це особливо відноситься до таких культур, які вирощуються на заплавлених ґрунтах. Ранні строки сівби дають змогу уникнути заморозків та зберегти урожай від пошкоджень його восени.

За вегетаційний період атмосферних опадів випало менше норми на 88,9 мм. Середньомісячна температура повітря за вегетацію була на 1,6 °С вищою і становила 16,2 °С за норми 14,1 °С (рис. 2).

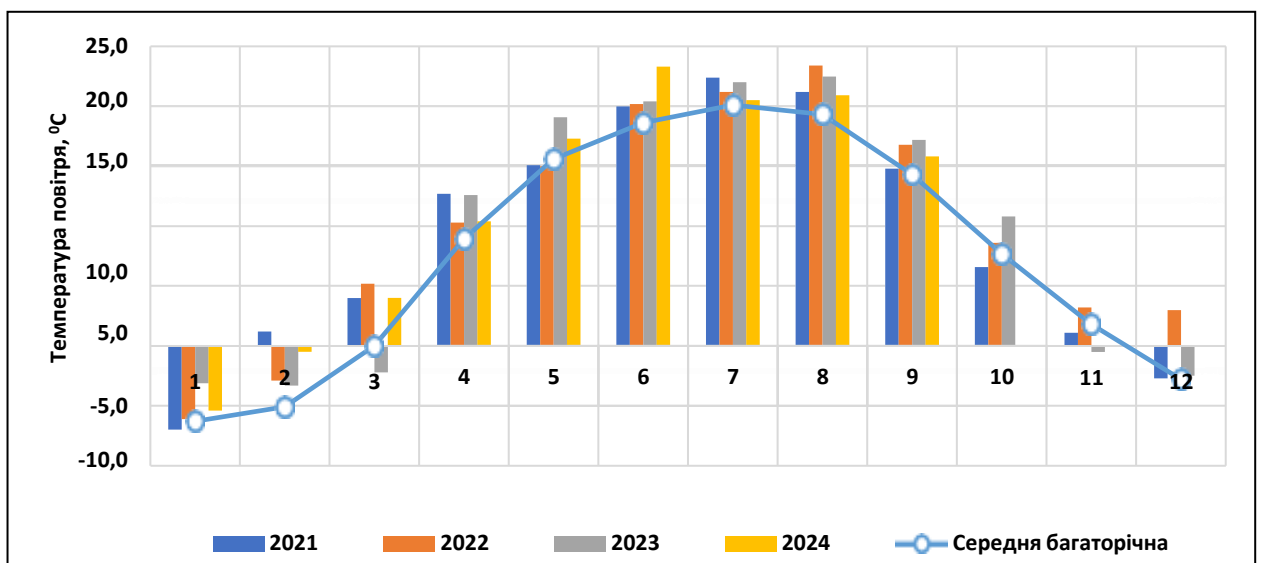


Рис. 2. Середньомісячна температура повітря, °С

Клімат, території де проводили дослідження, в основному сприятливий для обробки всіх районованих культур і одержання гарних врожаїв. Основним лімітуючим фактором одержання стабільних врожаїв є посушливість.

3.3. Схема досліджень і методичні складові

Згідно із поставлених задач було закладено у польових умовах на дослідженому полі двофакторний дослід з біоенергетичною культурою – світчграс. За схемою дослідів було використано сорти - Sunburst і Kanlow іноземної селекції та попередники - кормові і технічні культури – кукурудзу, цукровий буряк, ріпак, сою.

Схема дослідів

Фактор А (сорти *Panicum virgatum*)

Sunburst

Kanlow

Фактор В (кормові і технічні культури - попередники)

Кукурудза

Цукровий буряк

Ріпак

Соя

Досліди проводили за двофакторними схемами. Площа ділянки – 50 м², облікової – 17,2 м².

Для підвищення ефективності технології вирощування багаторічних злакових культур світчграсу, як сировини для виробництва біопалива використовували сучасні методики існуючі та вдосконалені.

В польових і лабораторно-польових дослідях проводили наступні спостереження і дослідження:

Фенологічні спостереження. Настання основних фаз розвитку багаторічних злакових культур здійснювали методом підрахунку на 10 закріплених типових рослинах по діагоналі ділянки на кожному варіанті двох

несуміжних повторень. За початок фази приймали день, коли вона настає не менше ніж у 10 % рослин, а за повну фазу – у 75 % [39,40].

У злакових рослин світчграсу відмічали такі фази розвитку: сходи, 4–5 листків, кушіння, вихід у трубку, стеблування, появи китиць і викидання волоті, цвітіння, утворення насіння, настання воскової та повної стиглості [41,42].

Опис особливостей росту і розвитку рослин. Звертали увагу на загальний стан рослин у посіві, відмічали ураження їх хворобами і ушкодження шкідниками, зважали на всі інші причини, що впливають на рослини в посівах протягом періоду вегетації.

Ботанічний склад травостою досліджували методом пробного снопа. Для цього перед збиранням багаторічних злакових культур, як сировини для виробництва біопалива по діагоналі кожної ділянки відбирали по одному пробному снопу масою 3,0 кг і розбирали його на компоненти. Зважуванням знаходили дольову частку кожного компонента біомаси.

Проводили лабораторні дослідження на енергетичну цінність сировини на основі біоенергетичних культур: світчграсу [43].

Математичні обрахунки проводили згідно методичних рекомендацій.

3.4. Агротехнологічні особливості вирощування світчграсу

Технологія вирощування світчграсу, яка застосовувалася в дослідях згідно з методикою. У польових дослідях використовувалися землі на яких не вирощувалися сільськогосподарські культури і мають низький рівень біорізноманіття.

Основний обробіток ґрунту під біоенергетичну культуру повинен відповідати сучасному технічному та організаційному рівням.

Основний обробіток ґрунту – це один із головних технологічних процесів, який є фундаментом технології вирощування світчграсу.

В дослідженнях застосовується напівпаровий обробіток ґрунту, який включав дискове лушення, внесення гербіциду. Під основний обробіток ґрунту вносили аміачну селітру N_{30} кг/га, д. р.

Оранку проводили оборотними плугами на глибину 30 см. За появи бур'янів застосовувався суцільний обробіток ґрунту, тобто агротехнічні способи контролю за бур'янами.

За такого обробітку ґрунту були виключені операції із заробки борозен. Такий обробіток ґрунту сприяв виключенню весною операції з вирівнюванню ґрунту (шліфуванню).

Передпосівний обробіток ґрунту виконувався «Європаком». Сівба проводилася в травні місяці сівалкою СЗТ-5,4 з нормою висіву 7,7 кг/га, обробленого стимуляторами росту, лабораторна схожість насіння 80 %.

В дослідах використовувалися зразки Sunburst і Kanlow та попередники - кормові і технічні культури – кукурудза, цукровий буряк, ріпак, соя.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ КОРМОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

4.1. Польова схожість і тривалість вегетації сортів світчграсу залежно від факторів впливу

Попередники і сортові особливості та погодні умови – ці фактори були основними, що істотно впливали на польову схожість у світчграсу.

Дослідженнями встановлено, що сорти світчграсу у лабораторних умовах мали схожість насіння 80 %, а у польових до 73 %.

Результати польових досліджень вказують, що польова схожість коливалась від 60 до 73 % у досліджуваних варіантах. Так, за попередника соя було отримано найвищу схожість 70 і 73 %, а найменшу за кукурудзи – 60 і 64 %. Дещо вищу польову схожість було визначено після цукрових буряків – 63 і 66 % (рис.3).

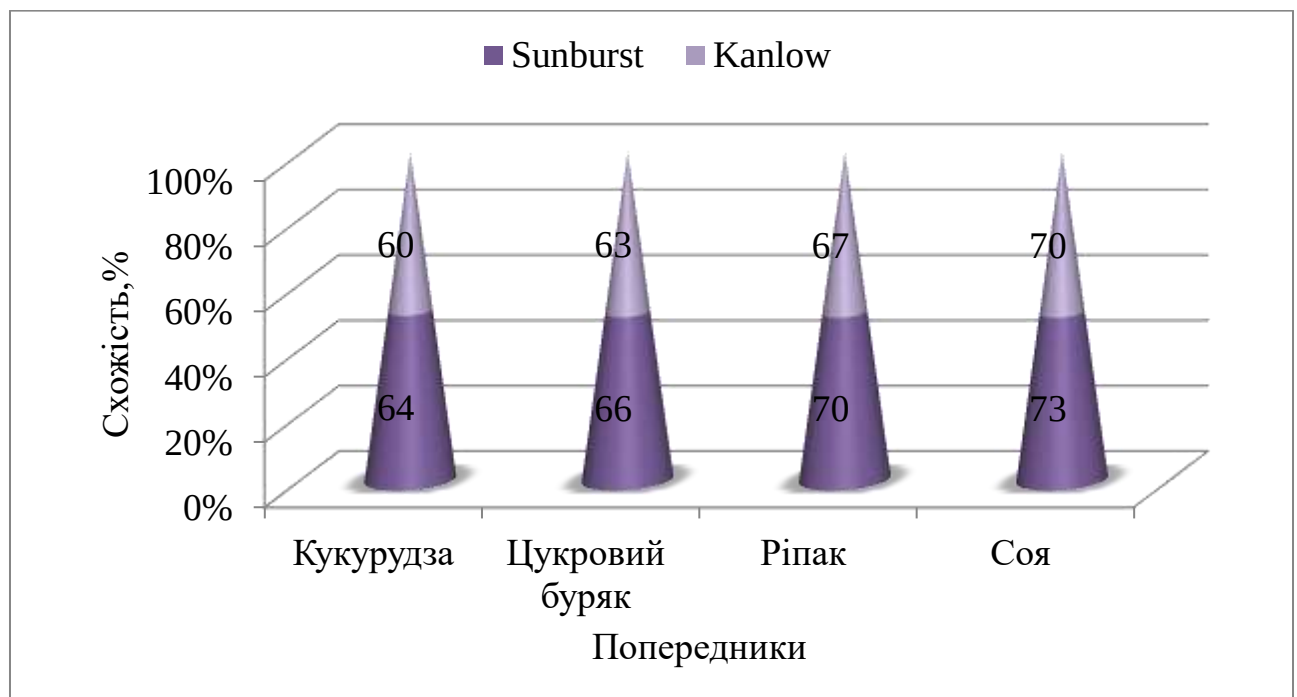


Рис.3. Польова схожість сортів світчграсу після досліджуваних попередників, %

Використання у якості попередника ріпаку вказує, що він не сильно поступався сої і після нього у сорту Sunburst було – 67% і Kanlow – 70% (рис.3).

Тривалість вегетаційного періоду – один з важливих господарських і біологічних ознак сорту світчграсу, від якого значною мірою залежить врожайність культури.

Під час проведення спостережень за рослинами світчграсу визначено дати настання та тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин та проведено групування сортосразків за тривалістю вегетаційного періоду: ранні, середні та пізньостиглі.

Встановлено, що сорти відносяться до різних груп стиглості і Sunburst є середньостиглий, сорт Kanlow- пізньостиглі.

Вплив кормових і технічних попередників на тривалість вегетаційного періоду в сортів світчграсу коливався від 133 до 181 днів.

Доцільно відмітити, що у сорту Kanlow тривалість вегетаційного періоду була значно довшою і коливалась залежно від варіантів від 154 до 181 доби, а у сорту Sunburst від 133 до 143 днів.

Встановлено, що за найкращого попередника сої був найдовший вегетаційний період у сортів – 143 і 181 діб, а найменший за кукурудзи – 133 і 154 доби (рис.4).

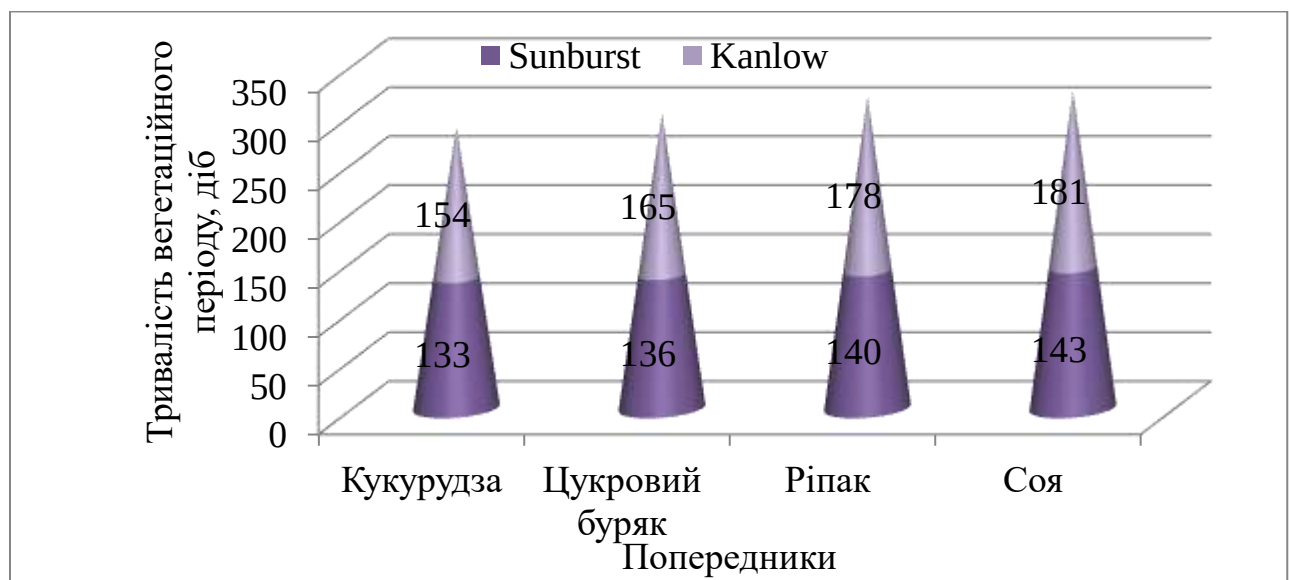


Рис. 4. Вплив кормових і технічних попередників на тривалість вегетаційного періоду в сортів світчграсу, діб

Використання в якості попередників цукрових буряків і ріпаку вказує на тривалість вегетаційного періоду у Kanlow – 165 і 178 діб та у Sunburst – 136 і 140 діб (рис.4).

Таким чином, за тривалістю вегетаційного періоду і схожістю відмічено перевагу сорту Kanlow, а найкращими попередниками було визначено сою і ріпак.

4.2. Динаміка росту та розвитку рослин світчграсу (*Panicum virgatum*)

Ріст – складний біологічний процес, що характеризується закономірностями реакції рослин на зміну умов проростання. Істотний вплив на ріст рослин мають ґрунтово-кліматичні та агротехнічні фактори.

Вивчення темпів росту й розвитку рослин світчграсу протягом вегетаційного періоду дає можливість розкрити найбільш важливі залежності процесу формування високої продуктивності культури.

Однією з основних ознак, що визначає темпи росту і розвитку культурних рослин є висота головного пагона.

Одним із важливих напрямків досліджень є вивчення динаміки накопичення біомаси, а також зміни в ній показників якості на різних етапах органогенезу.

В таблиці 3 показано динаміку росту та розвитку рослин світчграсу (*Panicum virgatum*) залежно від досліджуваних факторів.

Встановлено, що коефіцієнт густоти рослин світчграсу залежно від попередників у сорту Kanlow коливався від 11,5 до 12,8 шт./м², а у сорту Sunburst від 9,8 до 11,0 шт./м².

Залежно від впливу попередника було відзначено, що найвищий коефіцієнт був за сої – 12,8 і 11,0 шт./м², дещо нижчим після ріпаку – 12,3 і 10,7 шт./м². Найнижчі показники були отримані за попередника кукурудза - 11,5 і 9,8 шт./м².

У середині вегетаційного періоду було визначено кількість рослин на погонний метр і відмічено, що найвищим показник був після попередника соя і ріпак – 12 і 11 та 11 шт. на пог.м, за попередників цукровий буряк і кукурудза відмічено зменшення до 10 і 9 шт. на пог.м.

Кількість рослин на кінець вегетації було у сорту Sunburst (11-13 шт. на пог.м) менше ніж у Kanlow (до 14 шт. на пог.м). По попередниках відзначено позитивний вплив сої і ріпаку, на менш сприятливі умови після цукрових буряків і кукурудзи (табл..3).

Таблиця 3

Динаміка росту та розвитку рослин світчграсу (*Panicum virgatum*)

Попередники	Коефіцієнт густоти рослин на початку вегетації, шт./м2	Середина вегетації		Кінець вегетації	
		Кількість рослин, шт. на пог.м.	Висота стебел, см.	Кількість рослин, шт. на пог.м.	Висота стебел, см.
Kanlow					
Кукурудза	11,5	10	63	10	80
Цукровий буряк	12,0	11	67	13	85
Ріпак	12,3	12	71	14	87
Соя	12,8	12	75	14	91
НІР _{0,05}	0,3	0,2	0,8	0,2	0,4
Sunburst					
Кукурудза	9,8	9	48	11	66
Цукровий буряк	10,03	10	50	12	71
Ріпак	10,7	11	55	13	75
Соя	11,0	11	57	13	78
НІР _{0,05}	0,7	0,2	0,4	0,2	0,6

Висота стебел у середині вегетації у сортів була не однакова, адже за своїми сортовими особливостями вони відносяться до різних груп.

За попередника соя і ріпак у сорту Kanlow було визначено висоту 75 і 71 см, після цукрових буряків і кукурудзи – 67 і 63 см. істотно меншу висоту у рослин світчграсу сорту Sunburst і за досліджуваних попередників висота варіювала від 57 до 48 см.

Під кінець вегетаційного періоду було встановлено, що висота стебел у сортів як і у середині вегетації мала такі ж самі закономірності. Після попередників соя і ріпак найвища – 91 та 87 см і 78 і 75 см. Найменші дані були отримані у обох сортів за попередників цукрові буряки і кукурудза: Kanlow – 85 і 80 см та Sunburst – 71 і 66 см (табл..3).

Таким чином, динаміка росту і розвитку світчграсу залежала від сортових особливостей, погодних умов та частково від попередників.

4.3. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин світчграсу залежно від технологічних заходів вирощування

Перетворюючи в процесі фотосинтезу природні речовини CO_2 , H_2O , макро- і мікроелементи, зелені рослини утворюють органічні сполуки, що складають основні життєві ресурси людства. Однак кінцева маса рослин залежить від процесу дихання, що супроводжується втратою органічних речовин.

Продуктивність і кінцевий урожай можуть залежати від таких фізіологічних процесів, як ріст, пов'язаний з розподілом і перерозподілом асимілянтів на утворення і розвиток нових структур (органогенезу).

З метою пошуку шляхів підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин і для розробки способів керування продуктивним процесом важливими є знання про фотосинтез як нарівні окремої рослини, так і в агрофітоценозах та природних екосистемах [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Експериментальні дослідження вказують, що чиста продуктивність у сортів світчграсу була не однаковою із перевагою сорту Kanlow, який є високорослим, а сорт Sunburst - середньорослий, тому і досліджуваний показник у них відмінний.

Доцільно відмітити, що збільшення чистої продуктивності фотосинтезу протягом вегетаційного періоду кожного місяця відбувалось не рівномірно.

Як і у інших зернових культур у червні було найменша чиста продуктивність і з ростом розвитком збільшення площі, а у жовтні поступове зменшення. Це пояснюється тим, що на початку вегетаційного періоду в рослин міскантусу мало розвинений асиміляційний апарат і тому його продуктивність є ще низькою, у вересні досягає свого максимуму, а в жовтні знижується продуктивність через відмирання нижніх листків.

Варто вказати, що у сорту Kanlow досліджуваний показник більший ніж у сорту Sunburst.

У сорту світчграсу Sunburst залежно від впливу попередників було відмічено у червні місяці чисту продуктивність після сої і ріпаку – 0,98 0,93 г/м² площі листків за добу та після цукрових буряків і кукурудзи – 0,90 і 0,87 г/м² площі листків за добу. Дещо вищі показники, але із аналогічною залежністю були і у сорту Kanlow після сої і ріпаку – 1,12 і 1,06 г/м² площі листків за добу та після цукрових буряків і кукурудзи – 1,04 і 0,96 г/м² площі листків за добу.

Липень і серпень відзначались збільшенням росту рослин і відповідно чиста продуктивність посівів світчграсу збільшувалась.

За липень у сорту Kanlow вона становила від 2,90 до 4,20 г/м² площі листків за добу, а у серпні від 4,32 до 5,75 г/м² площі листків за добу. У липні в сорту Sunburst відмічено чисту продуктивність від 2,87 до 3,21 г/м² площі листків за добу, а у серпні від 4,78 до 5,35 г/м² площі листків за добу. Як і у попередніх дослідженнях інших показників варто відзначити перевагу попередників сою і ріпаку, а менш позитивні були цукрові буряки і кукурудза.

Встановлено, що за вересень місяць було отримано максимальну у посівах світчграсу чисту продуктивність. За попередника соя у сортів відзначено 6,70 і 6,00 г/м² площі листків за добу, ріпаку – 6,32 і 5,87 г/м² площі листків за добу, цукрових буряків – 6,15 і 5,61 г/м² площі листків за добу та кукурудзи – 5,83 і 5,24 г/м² площі листків за добу.

Жовтень характеризувався помітним спадом і чиста продуктивність зменшувалась від 5,20 до 3,98 г/м² площі листків за добу. Як і за попередні місяці перевагу було отримано у сорту Kanlow після ліпших попередників соя і ріпак – 5,20 і 4,80 г/м² площі листків за добу, а у сорту Sunburst – 4,78 і 4,62 г/м² площі листків за добу. За менш продуктивного попереднику кукурудза було визначена чиста продуктивність – 4,00 і 3,98 г/м² площі листків за добу (табл..4).

Таблиця 4

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин світчграсу залежно від попередників та сортових особливостей, г/м² площі листків за добу

Попередники	Дата обліку				
	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
Kanlow					
Кукурудза	0,96	2,90	4,32	5,83	4,00
Цукровий буряк	1,04	3,12	4,95	6,15	4,30
Ріпак	1,06	3,77	4,72	6,32	4,80
Соя	1,12	4,20	5,75	6,70	5,20
НІР _{0,05}	0,4	0,8	0,5	0,7	0,3
Sunburst					
Кукурудза	0,87	2,87	4,78	5,24	3,98
Цукровий буряк	0,90	2,94	5,00	5,61	4,22
Ріпак	0,93	3,00	5,11	5,87	4,62
Соя	0,98	3,21	5,35	6,00	4,78
НІР _{0,05}	0,2	0,5	0,7	0,4	0,2

Отже, незважаючи на те, що світчграс теплолюбна культура і може витримувати посухи, чиста продуктивність посівів залежала у частці факторів від сортових особливостей – 18 %, погодних умов вегетації – 33 %, попередників – 21 %, інші – 14%

4.4. Гербологічна оцінка посівів сортів світчграсу залежно від попередників

Бур'яни затіняють рослини, викликають світлове голодування і знижують продуктивність фотосинтезу, у результаті чого втрати врожаю можуть сягнути 33%.

В Україні зниження валових зборів сільгоспкультур внаслідок забур'яненості становить 25-30%, а в окремих випадках навіть перевищує 50%.

Обробіток ґрунту і забур'яненість полів та попередники створюють такі умови, які в подальшому відображаються на видовому і чисельному складі бур'янів.

У плантації біоенергетичної культури світчграсу після попередників було проведено оцінку рівня забур'яненості та встановлено, що вона варіювала від 2 до 5 балів.

Найвищі показники рівня забур'яненості були після попередника кукурудзи 4 і 5 балів, а найменші за ріпаку і сої – 2 і 3 бали (рис.5).

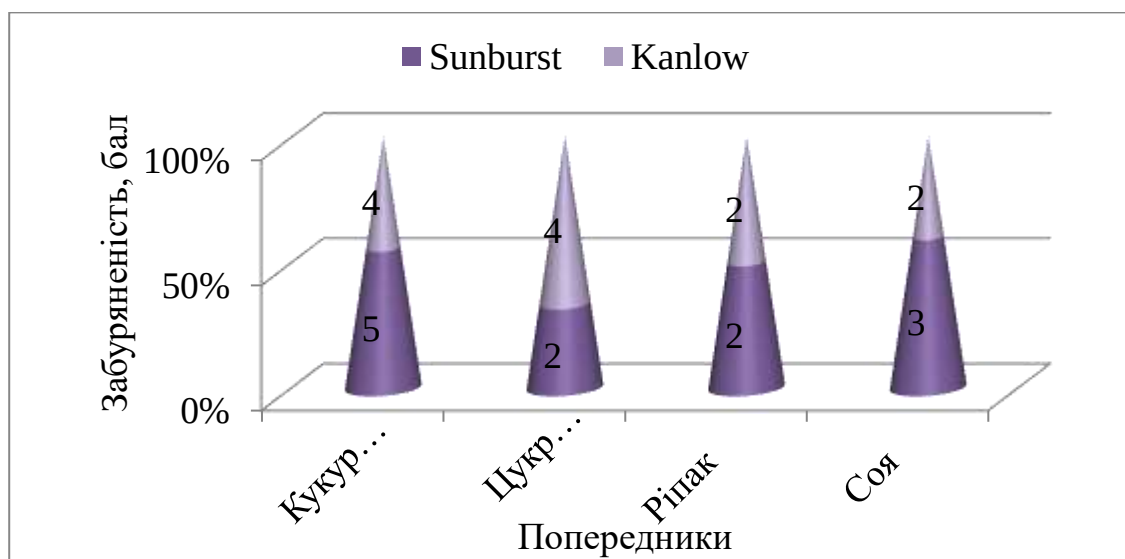


Рис. 5. Рівень забур'яненості посівів світчграсу залежно від попередників, бал

Встановлено, що на початку вегетаційного періоду рослини світчграсу розвиваються дуже повільно, вони не можуть конкурувати з різними видами бур'янів, які пристосовані до прохолодних весняних днів, утворюють та розвивають потужну, продуктивну наземну і підземну частину.

Основна конкуренція між бур'янами і рослинами світчграсу розгортається за вологу і поживні елементи на першому вегетаційному році, а в подальшому іде інтенсивне наростання біомаси і кущіння, тобто поодинокі бур'яни посівів не заважають.

Світчграс споживає найменшу кількість води для формування сухої речовини на відміну від бур'янів.

У дослідженнях було проведено визначення транспіраційного коефіцієнту і встановлено, що для світчграсу він складає лише 324, а для таких бур'янів основних які були в посівах як плоскуха звичайна – 470, щиріця загнута – 560, талабан польовий – 666, лобода біла - 801, гірчиця польова - 870, амброзія полинолиста - 948, пирій повзучий – 1183 (рис.6).

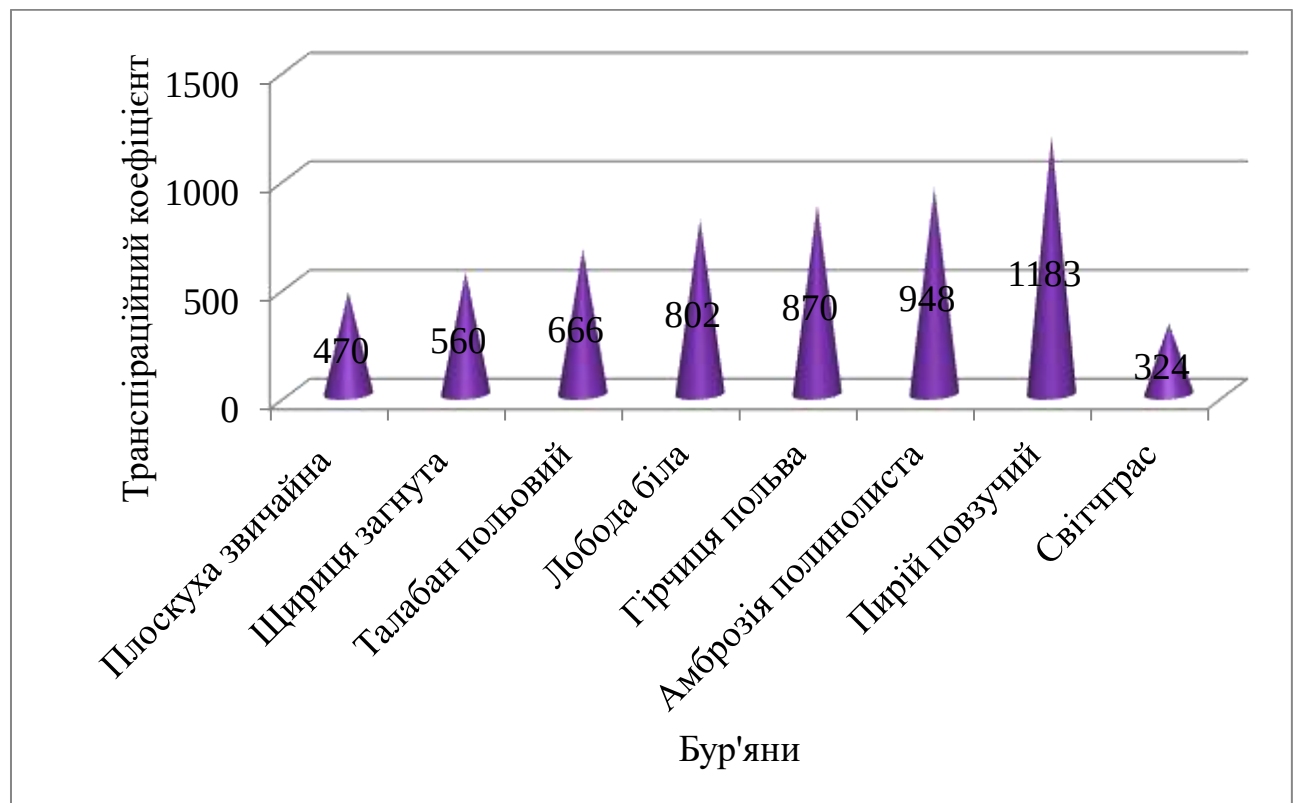


Рис. 6. Транспіраційний коефіцієнт світчграсу і основних буянів у посівах

З міркувань низької трудомісткості, придатності матеріалів обстеження для прогнозування та точності відображення зв'язку між забур'яненістю й втратами врожаю кращим мірилом рівня забур'яненості посіву буде питома частка бур'янів у загальній масі культурних і бур'янових рослин.

Згідно шкалі рівнів забур'яненості питома частка бур'янів у посівах світчграсу після кормових і технічних культур коливалась від 20 до 57 %.

Найменшу її було визначено у посівах сорту Kanlow – від 20 до 55 %, а дещо вищу у сорту Sunburst від 23 до 57 % (рис.7).

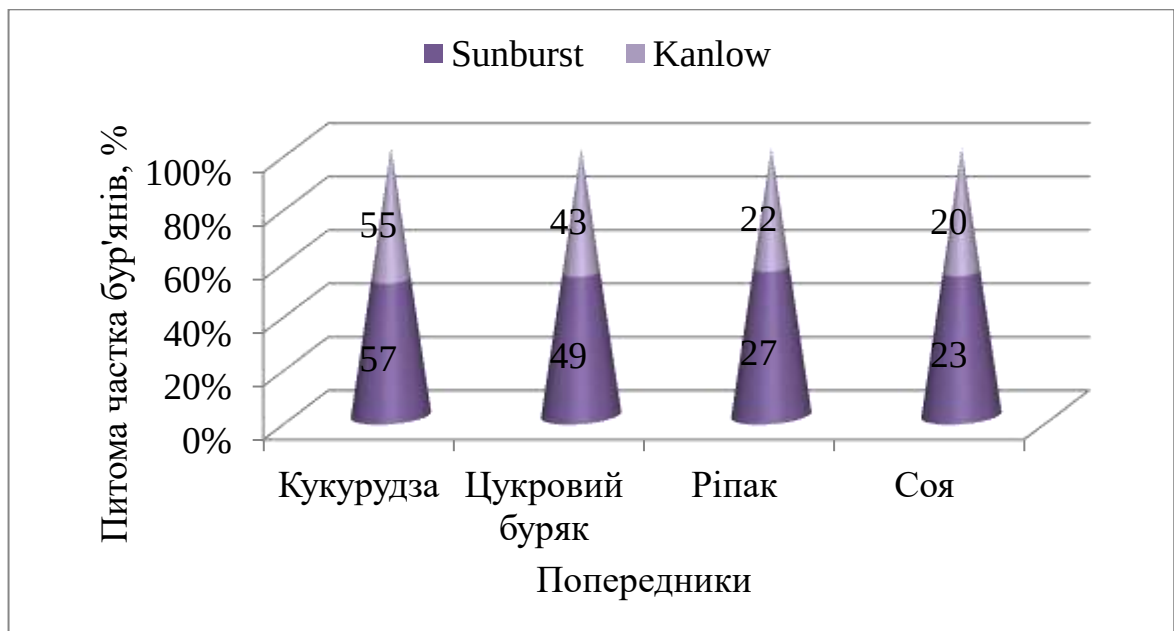


Рис.7. Питома частка бур'янів у посівах світчграсу після кормових і технічних культур, %

Посіви сортів світчграсу формували різну стійність до біотичних і абіотичних факторів.

Біотичні фактори – це форми впливу живих істот одна на одну. Кожен організм постійно зазнає прямого або опосередкованого впливу інших істот, вступає у зв'язок із представниками свого виду й інших видів – рослинами, тваринами, мікроорганізмам, залежить від них і сам впливає на них.

Абіотичні фактори поділяються на: кліматичні (температура, світло, сонячна радіація, вода, вітер, кислотність, солоність, вогонь, опади); географічні (рельєф, нахил схилу, експозиція); геологічні.

Вплив кормових і технічних попередників на формування загальної стійкості сортів світчграсу до біотичних і абіотичних чинників був таким: після кукурудзи (найменше) 2 і 3 бали, цукровий буряк – 2,2 і 3,2 бали, ріпак – 2,5 і 3,4 бали та соя – 2,7 і 3,5 бали (рис. 8).

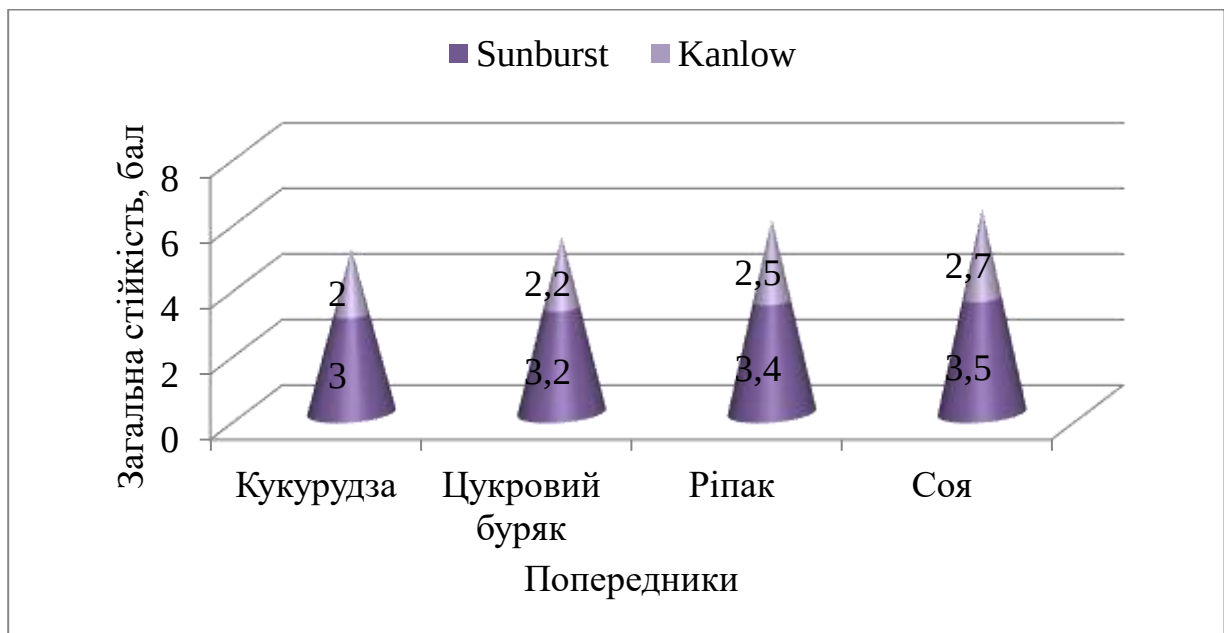


Рис.8. Вплив кормових і технічних попередників на формування загальної стійкості сортів світчграсу до біотичних і абіотичних чинників, бал

Таким чином, аналізуючи отримані дані можна сказати, що найменша забур'яненість посівів світчграсу і питома маса була за попередника соя і ріпак, а менш сприятливими були цукрові буряки і кукурудза.

4.5. Вплив кормових і технічних попередників на врожайність сортів світчграсу

Цінність попередників визначається ступенем забур'яненості посівів, фітосанітарним і фізичним станом орного шару ґрунту, а також впливає рівень використання поживних речовин з ґрунту та вологи.

Особливе значення вище наведені фактори мають для одержання високої схожості на полі, гарного розвитку кореневої системи та високої продуктивності асиміляційного апарату, як наслідок гарної урожайності культури.

Оскільки, площі під вирощування різних основних культур після розповсюджених попередників (чорні та зайняті пари, багаторічні трави) є дещо обмеженими в умовах реформування агропромислового комплексу України, а для біоенергетичних плантації модно використовувати і маргінальні землі. Однак наші дослідження вказують, що попередник впливає і у посівах світчграсу на урожайність отриманої маси.

Встановлено, що найбільший вплив був за попередника соя і у досліджуваних сортів отримано урожайність сирі маси 22,8 і 24,5 т/га. Майже рівні показники були за попередників ріпак – 22,3 і 24,3 т/га і цукрових буряків – 22,0 і 24,0 т/га. Найменш позитивним було використання після кукурудзи – 21,0 і 23,0 т/га (рис.9).

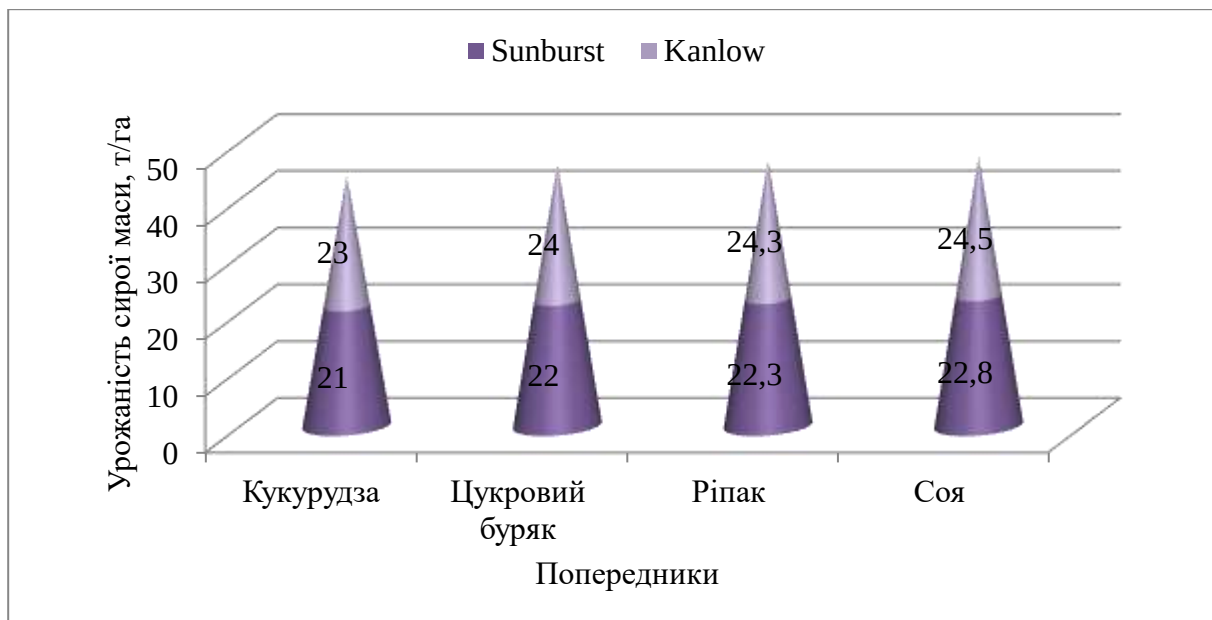


Рис. 9. Вплив кормових і технічних попередників на урожайність сирі маси у сортів світчграсу, т/га

Дослідження сухої маси у сортів вказує на переваго сорту Kanlow над сортом Sunburst, що можна пояснити генетичними особливостями першого – октаплоїд.

Після попередників сої і ріпаку в Kanlow отримано сухої маси 14,3 і 14,0 т/га, цукрових буряків – 13,6 т/га та найменше після кукурудзи – 12,6 т/га.

Сорт світчграсу Sunburst після попередників мав такі дані: соя – 11,8 т/га, ріпак – 11,4 т/га, цукровий буряк – 13,6 т/га і кукурудза – 10,2 т/га (рис.10).

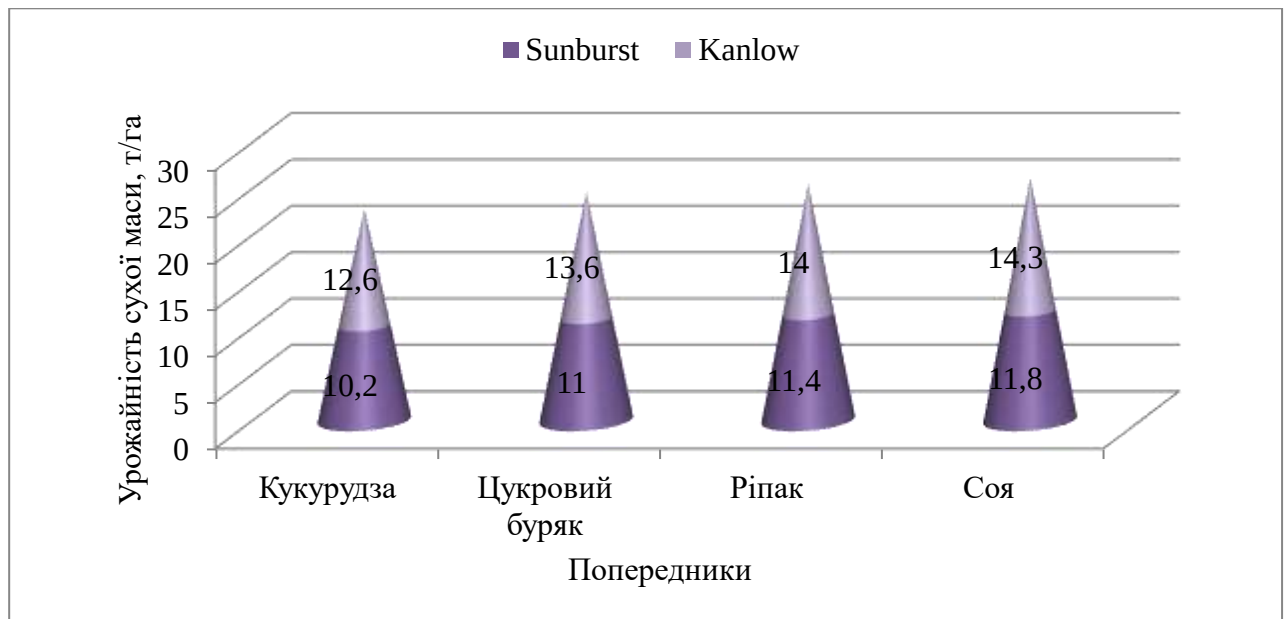


Рис. 10. Вплив попередників на формування сухої маси у сортів світчграсу, т/га

Таким чином, важливим є підбір сучасних високоврожайних сортів, які б могли в більшій мірі реалізувати свій генетичний потенціал за їх вирощування по досліджуваних попередниках. І як видно із даних сорт Kanlow забезпечив високу урожайність сирогої і сухої маси після усіх попередників.

4.6. Елементи структури у сортів (*Panicum virgatum*) за впливу кормових і технічних культур

За останні роки, в Україні розвилась тенденція до зниження витрат на вирощування зернових культур.

Правильний підбір попередника та сорту під подальшу сівбу сільськогосподарської культури є найдешевшим та найефективнішим засобом збільшення її урожайності [3, 9].

На формування продуктивності впливають елементи структури урожаю.

Досліджено, що формування довжини волоті у сортів світчграсу Sunburst і Kanlow залежно від впливу попередників було на рівні 22,5 – 25,0 см.

У сорту Kanlow довжина волоті була більшою ніж у Sunburst і після сої у них визначено 23,60 і 25,0 см, ріпаку – 23,3 і 24,5 см, цукрових буряків – 23,0 і 24,2 см та після кукурудзи – 22,5 і 24,0 см (рис.11).

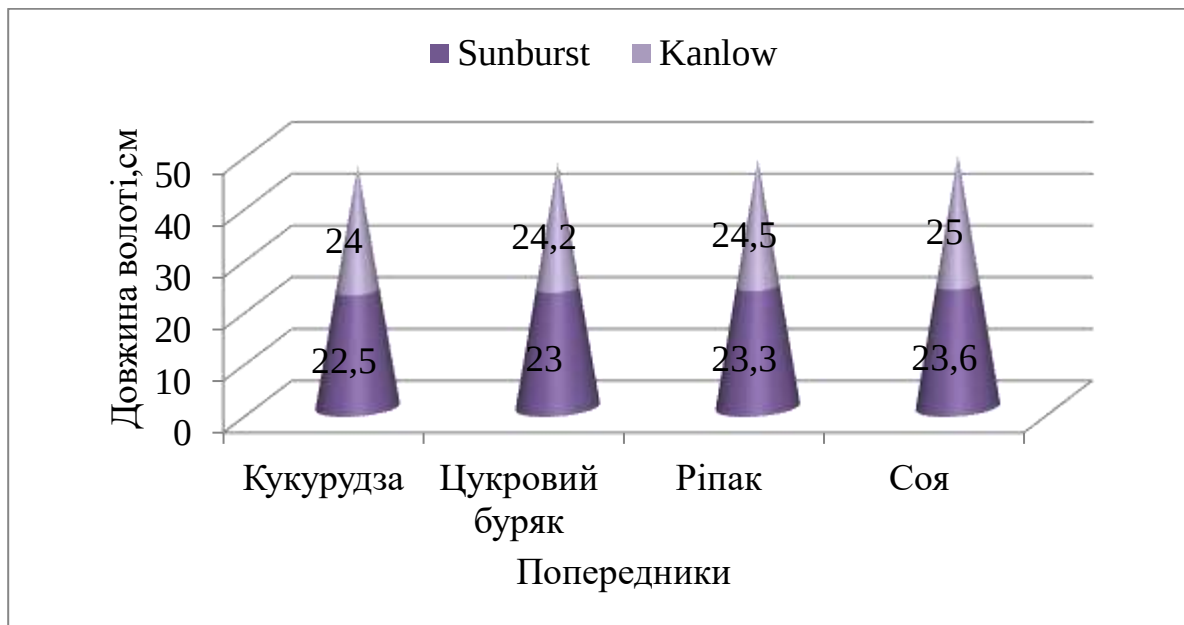


Рис. 11. Формування довжини волоті у сортів світчграсу Sunburst і Kanlow залежно від впливу попередників, см

Ширина волоті залежала більше від сортових особливостей культури, однак по варіантах відмічено незначні коливання. Так, за попередника соя і ріпак відзначено 19,0 і 20,5 см та 18,6 і 20,0 см (рис.12).

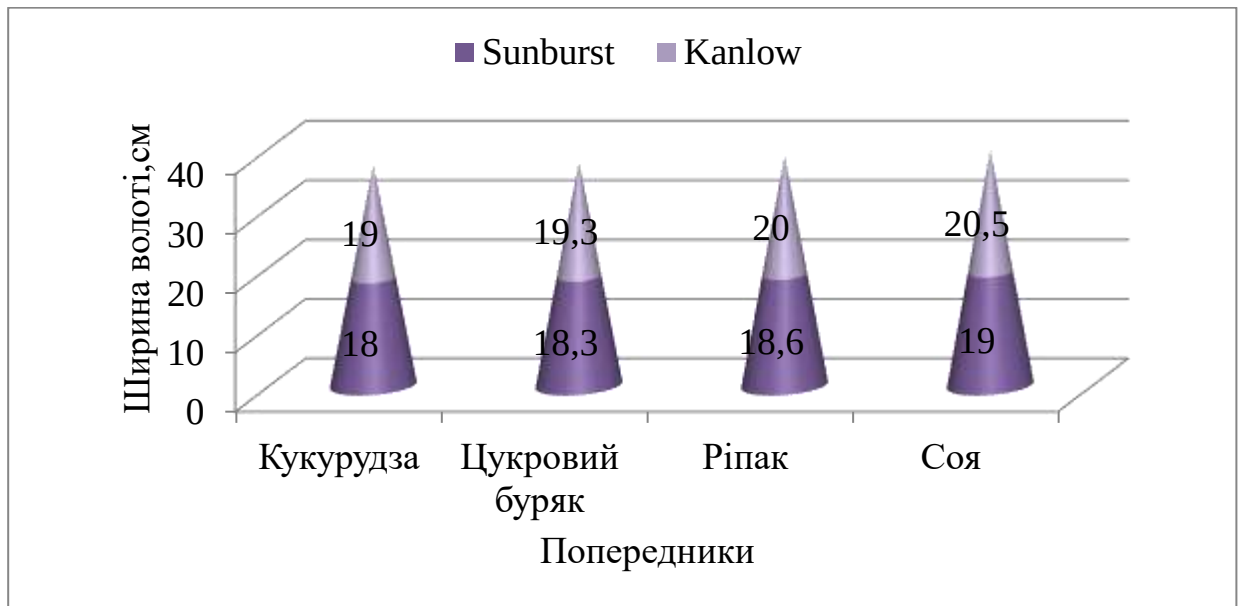


Рис. 12. Ширина волоті сортів Sunburst і Kanlow за впливу кормових і технічних попередників, см

Найменші показники були після кукурудзи – 18,0 і 19,0 см(рис.12).

Індекс волоті у культури вказує на її форму чи вона більш видовжена чи округла.

У сорту Sunburst індекс волоті становив від 0,57 до 0,63 та форма більш округла, а у сорту Kanlow довга і від 0,65 до 0,70 (рис.13).

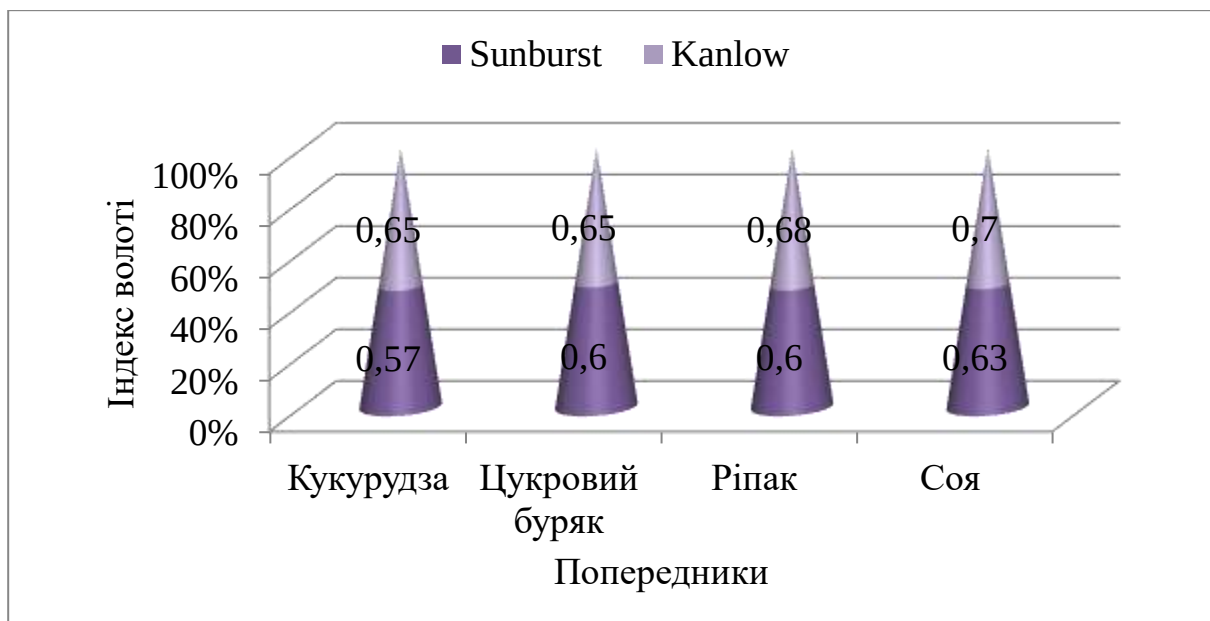


Рис.13. Індекс волоті у досліджуваних сортів світчграсу залежно від факторів впливу

Отже, формування елементів структури урожаю переважало за попередників соя і ріпак, а менш впливові були цукрові буряки і кукурудза.

4.7. Вплив кормових і технічних культур на показники якості фітомаси світчграсу

Клітковина - один з основних полісахаридів клітинних стінок, вміст якого складає 40-60% від маси клітинних стінок. Слід підкреслити, що вміст цієї речовини залежить від віку рослини, зі збільшенням віку вміст целюлози зростає.

Целюлоза не піддається впливові слабких розчинів кислот, лугів, солей, органічних розчинників. Вона гідролізується до глюкози тільки ферментами і сильними кислотами, володіє високою механічною міцністю і твердістю завдяки з'єднанню молекул у пучки або волокна, скріплених ще водневими зв'язками, при нагріванні не розчиняється у воді.

Для проведення досліджень зразки біоенергетичних рослин з дослідного полів були відібрані в III декаді жовтня, на період збирання врожаю.

Встановлено, що вміст клітковини у листках досліджуваних сортів варіював від 40,85 до 41,65 %.

Визначено, що після попередників кукурудзи і цукрових буряків було її найменше – 40,85 і 41,32 % та 41,03 і 41,60 % , а найбільше за сої і ріпаку – 41,21 і 41,65 % та 41,16 і 41,62 % (рис.14).

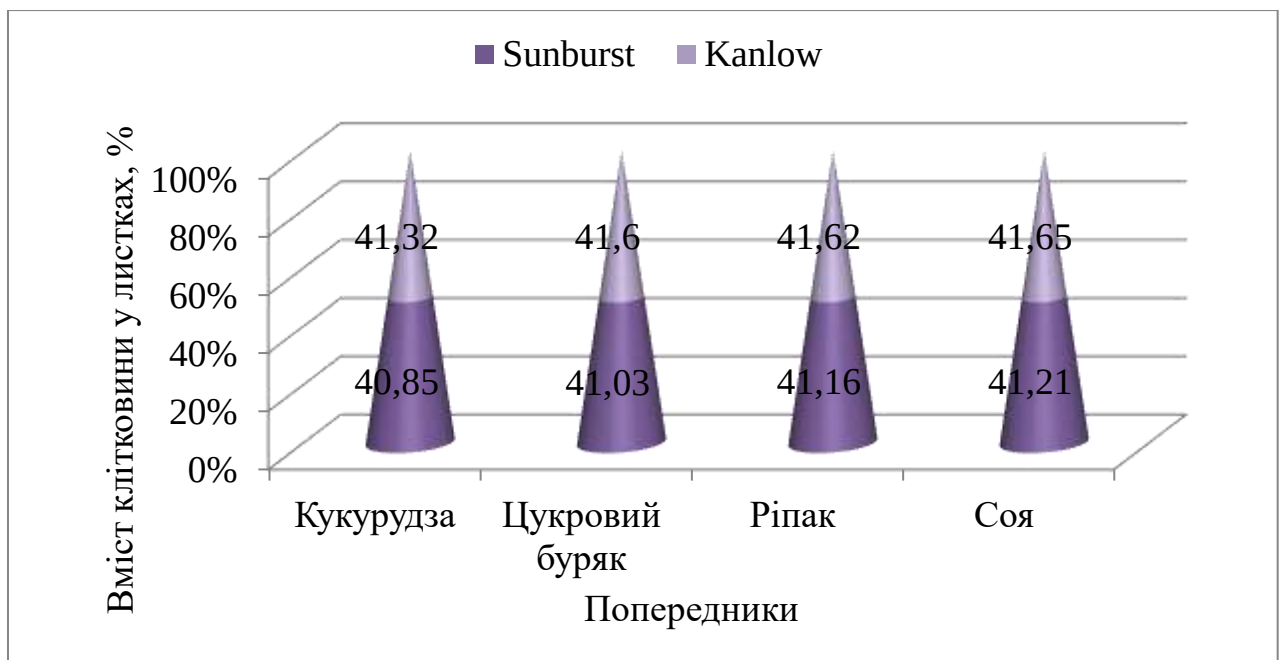


Рис.14. Вміст клітковини у листках сортів світчграсу залежно від досліджуваних попередників, %

Вміст у стеблах клітковини після впливу кормових і технічних культур вказує, що він був вищим порівняно із листками. Так, за попередників сої і ріпаку отримано від 41,11 до 44,15 %, а за кукурудзи і цукрових буряків – від 42,81 до 43,21 % (рис.15).

Вміст золи у рослин сортів світчграсу першого року вегетації залежно від впливу попередників вказує, що вона була в межах від 2,87 до 3,42 %.

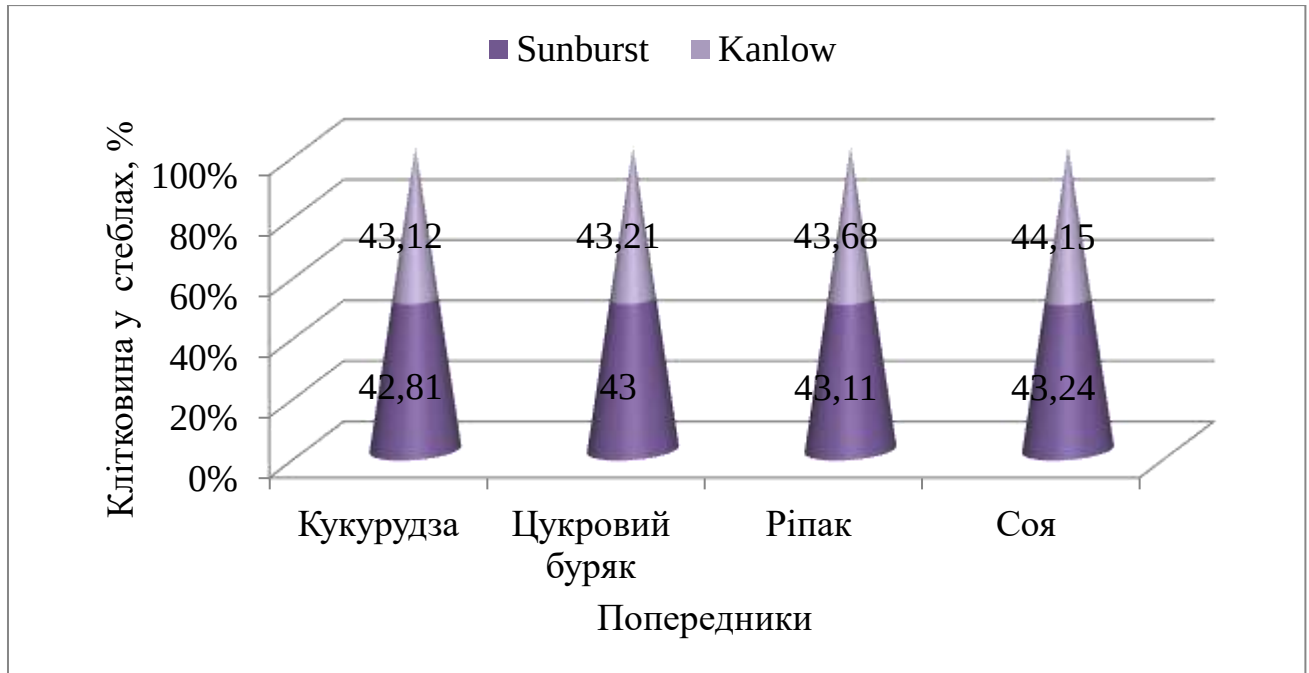


Рис.15. Вплив кормових і технічних культур на накопичення клітковини у стеблах сортів світчграсу, %

Найвищий золи вміст було отримано за попередника соя – 3,22 і 3,42 %, а найменший за кукурудзи – 2,90 і 2,87 % (рис.16).

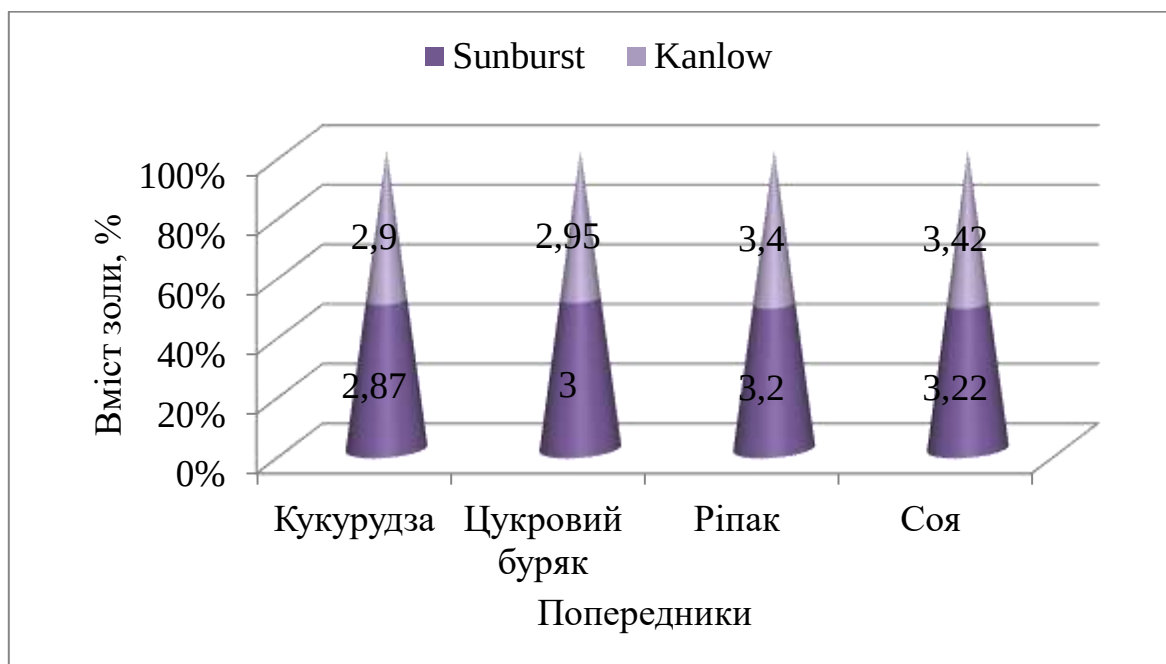


Рис. 16. Вміст золи у рослин сортів світчграсу першого року вегетації залежно від впливу попередників, %

Таким чином, підтверджено вплив кормових і технічних культур на показники якості фітомаси світчграсу, які найкращі були після сої, а найгірші після кукурудзи.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ КОРМОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Одним зі шляхів підвищення ефективності енерговикористання за виробництва продукції рослинництва є оптимізація технологічних прийомів та збільшення виходу продукції з одиниці площі.

Енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити порівняння енерговитрат та приходу енергії в одержаному врожаї [44,45].

Основним принципом визначення економічної та енергетичної ефективності будь-яких технологічних заходів є порівняння вартісних показників з отриманими

Розробка комплексу агрономічних заходів, що забезпечують високу врожайність сільськогосподарської культури, обов'язково оцінюють за економічними показниками.

Судити про ефективність будь-якого з елементів комплексу агрозаходів лише за рівнем урожайності не є достатньо, оскільки слід урахувати й витрати на його отримання. [46].

За розрахунками науковців та цінової активності вартість продукції сухої маси становила у 2024 році в середньому 2500 грн.

Для визначення умовно чистого прибутку було урожайність сухої маси помножено на вартість продукції і віднято виробничі витрати.

Встановлено, що як і у сорту Sunburst так і у Kanlow отримано найвищий чистий прибуток після попередників соя і ріпак – 19800 грн. і 26050 грн. та 18800 і 25300 грн.

Найменший чистий прибуток було отримано у сорту Sunburst після попередників цукрові буряки і кукурудза – 17800 грн. і 15800 грн.

У сорту Kanlow, який переважав за показникам продуктивності та і відповідно економічними показниками убуло отримано після цукрових буряків і кукурудзи – 24300 грн. і 21800 грн.

Рівень рентабельності залежно від варіантів досліду у сорту Kanlow коливався від 90 до 125 %, а у Sunburst від 69 до 94 % (табл..5).

Таблиця 5

Економічні розрахунки продуктивності світчграсу залежно від попередників кормових і технічних культур, грн.

(Фактор А) Сорти	(Фактор В) Попередники	Урожай-ність сухої маси, т/га	Вартість продукції , грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рента- бельнос- ті, %
Sunburst	Кукурудза	10,2	2500	9700	15800	69
	Цукровий буряк	11,0	2500	9700	17800	75
	Ріпак	11,4	2500	9700	18800	88
	Соя	11,8	2500	9700	19800	94
Kanlow	Кукурудза	12,6	2500	9700	21800	90
	Цукровий буряк	13,6	2500	9700	24300	97
	Ріпак	14,0	2500	9700	25300	110
	Соя	14,3	2500	9700	26050	125

Сучасне виробництво вимагає більш широкого застосування інтенсивних технологій вирощування, при цьому збільшуються витрати палива, енергії, що зумовлює збільшення енергетичних витрат. Нині у світі спостерігається тенденція до зниження виробництва продукції на одиницю додатково витраченої енергії [47].

Одним зі шляхів підвищення ефективності енерговикористання за виробництва продукції рослинництва є оптимізація технологічних прийомів та збільшення виходу продукції з одиниці площі.

Енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити висновок, що у сорту Kanlow були отримані найвищі показники. Так, енергетичний коефіцієнт вказує, що за попередників, які були у дослідах отримано такі дані: соя – 2,14 Кее, ріпак- 1,95 Кее, цукрові буряки – 1,84 Кее і кукурудза – 1,60 Кее.

Результати енергетичного аналізу вказує, що у сорту Sunburst після попередників було отримано: соя – 1,55 Кее, ріпак- 1,38 Кее, цукрові буряки – 1,25 Кее і кукурудза – 1,17 Кее. (табл.6).

Таблиця 6

**Енергетичний розрахунок сортів світчграсу залежно від попередників,
МДж/га**

(ФакторА) Сорти	(Фактор В) Попередники	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич- ний коефіцієнт, Кее
Sunburst	Кукурудза	16,5	8,9	11,8	1,17
	Цукровий буряк	18,6	7,7	13,5	1,25
	Ріпак	19,0	7,3	14,2	1,38
	Соя	20,3	6,8	14,8	1,55
Kanlow	Кукурудза	18,7	7,0	11,3	1,60
	Цукровий буряк	20,5	6,6	14,3	1,84
	Ріпак	21,6	5,6	15,7	1,95
	Соя	22,0	4,7	16,7	2,14

Таким чином, необхідно не тільки вдосконалювати агротехнічні елементи, а й визначати окупність цих заходів та їх економічну ефективність за вирощування сільськогосподарських культур. Нашими дослідженнями вказано, що попередником найдоцільнішим була соя і ріпак, а найменш продуктивним економічні і енергетичні показники після кукурудзи.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗА ВПЛИВУ КОРМОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні продуктивності світчграсу після кормових і технічних культур в Правобережному Лісостепу України

Конституція України гарантує піклування про поліпшення умов з охорони праці, закріплює за громадянами України право на охорону здоров'я.

У новій Конституції незалежної України відмічається, що кожен має право на працю, а також має право на належні, безпечні й здорові умови праці [48, 49].

Використання праці жінок, неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах, забороняється (Ст.43).

У статті 45 Конституції України громадянам надається право на відпочинок. Це право гарантується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням робочого дня щодо окремих професій та виробництв, скорочення тривалості роботи в нічний час.

Максимальна тривалість робочого часу, мінімальна тривалість відпочинку та оплачуваної щорічної відпустки, вихідні та святкові дні, а також інші умови здійснення цього права гарантуються законом (Ст.45).

У Законі України «Про охорону праці» передбачається таке:

- ◆ надання працівникам додаткової відпустки через несприятливі умови праці;
- ◆ додаткового комплекту спецодягу понад встановленої норми;

- ♦ обладнання додаткових санітарних та побутових приміщень (саун, душових кабін, ванн для миття ніг) у тих виробництвах, де нормами це не передбачено;

- ♦ встановлення додаткових оплачуваних перерв санітарно-оздоровчого призначення або скорочення тривалості робочого часу.

Роботодавець зобов'язаний до початку роботи за укладеним трудовим договором роз'яснити працівникам їх права та обов'язки, ознайомити з правилами внутрішнього трудового розпорядку та з колективним договором, визначити працівникові робоче місце, забезпечити його необхідними знаряддями праці, проінструктувати працівника з техніки безпеки.

Керівнику (власнику) підприємства забороняється укладати трудовий договір з працівником, якому, за медичним висновком, протипоказана запропонована робота за станом здоров'я.

У зв'язку з цим переведення працівника на таку роботу є незаконним, незалежно від того, за чиєю ініціативою здійснюється таке переведення. Коли працівник за станом здоров'я не може виконувати роботу, на яку наймається, його необхідно перевести на легшу роботу. Медичний висновок лікарсько-консультаційної комісії або медично-соціальної комісії є обов'язковим для власника.

Одним із основних завдань Уряду України є забезпечення безпечних умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму.

Це проявляється в комплексі економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і правових заходів, спрямованих на прискорення технічного прогресу, механізацію та автоматизацію виробничих процесів, заміну ручної праці машинною, подальше поліпшення умов праці. Але ж рівень розвитку техніки поки що не може забезпечити створення всім працівникам належних умов праці, що виключали б дію шкідливих умов праці на їх організм.

Працівник повинен знати, що Законом забороняється допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж або перевірку знань із

питань охорони праці. Якщо ж власник не дотримується строків проведення чергового навчання, то працівник нагадує про це керівникові.

Працівник також повинен неухильно дотримуватися вимог безпеки праці, що є запорукою попередження більшості аварій та нещасних випадків на виробництві.

Усім працівникам необхідно постійно пам'ятати, що порушення технологічного процесу, незастосування засобів індивідуального чи колективного захисту або недотримання інших вимог безпеки праці рано чи пізно призведе до тяжких наслідків.

Тому в Законі передбачено: якщо нещасний випадок стався внаслідок невиконання потерпілим вимог нормативних документів про охорону праці, розмір одноразової допомоги може зменшуватись до розрахунку, що визначається трудовим колективом.

Визначено, що крім того, до Кодексу про адміністративні порушення вносяться доповнення про накладання штрафу на працівників за порушення вимог законодавчих та інших нормативних документів про охорону праці або невиконання вимог службових осіб органів Держнаглядохоронпраці щодо усунення порушень законодавства про охорону праці.

Користування відповідним спецодягом, спецвзуттям і запобіжними пристосуваннями під час роботи є обов'язковим для працівника, який відмовляється користуватися необхідними засобами індивідуального чи колективного захисту [50-52].

Усі працівники, коли зараховуються на роботу, та протягом трудової діяльності на важких роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, повинні проходити попередній та періодичний медичні огляди (Ст.17 Закону України «Про охорону праці»).

Працівники молодші 18 років, незалежно від того, на яких роботах вони будуть працювати, зараховуються на роботу лише після попереднього медичного огляду, та до досягнення 21 року вони щороку підлягають обов'язковому медичному оглядові.

При погіршенні стану здоров'я працівника на його прохання або за ініціативою власника може проводитися позачерговий медичний огляд.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні продуктивності світлграсу після кормових і технічних культур в Правобережному Лісостепу України

Спалювання біомаси є однією з найбільш шкідливих практик, оскільки, крім діоксиду карбону, при цьому виділяються деякі токсичні речовини повного та часткового окиснення біомаси, такі як оксиди нітрогену та сульфору, монооксид карбону, летка зола, тощо.

Ця практика є протизаконною в Україні, але, на жаль, все ще досить поширена і часто спричиняє пожежі в екосистемах. Особливо навесні – щоб позбутися залишків рослинності попереднього сезону, та восени – щоб утилізувати сезонні відходи. Крім того, спалення біомаси широко використовується для опалення у сільській місцевості, що також є джерелом забруднення повітря тими самими забруднювачами.

Іншим великим джерелом є оранка земель: ґрунти розораних непокритих рослинністю полів протягом посушливих періодів перетворюються на порошок, забруднений залишками мінеральних добрив та ЗЗР. Цей порошок може підійматися в повітря вітром, спричиняючи токсичні пилові бурі, що можуть переноситися вітром на суттєві відстані [53].

Навесні починаючи із 2020 року Україна зазнала відчутних втрат від таких пилових бурь у кількох областях. Інші джерела забруднення атмосферного повітря включають викиди оксидів нітрогену в результаті переробки гною та використання азотних добрив, а також забруднюючі речовини від двигунів внутрішнього згорання, що використовуються для сільськогосподарських робіт.

Джерела забруднення повітря в сільськогосподарських практиках: оранка земель, спалювання біомаси, зберігання та обробка гною, використання мінеральних добрив та сільськогосподарської техніки.

Загалом, за оцінками IUCN, сільське господарство відповідає за 23% антропогенних викидів парникових газів. Наприклад, це викиди метану в тваринництві та при вирощуванні рису, випаровування оксидів нітрогену з ґрунту після внесення добрив та при розкладання гною.

Джерела викидів парникових газів у сільському господарстві: спалення біомаси, утримання великої рогатої худоби, обробка гною, використання холодильного обладнання або систем кондиціювання повітря, використання сільськогосподарської техніки з двигуном внутрішнього згоряння, застосування добрив[54].

У боротьбі зі шкідниками і хворобами застосовуються різні засоби (отрутохімікати, сівозміна, агротехніка, біологічні), але проблема в цілому ще далека від розв'язання. Крім того, використання хімічних засобів захисту рослин призводить до збільшення забруднення навколишнього середовища.

Серйозні проблеми для навколишнього середовища виникають у зв'язку із застосуванням в сільському господарстві мінеральних добрив. Внесені на поля, вони лише частково поглинаються рослинами.

Значна кількість азоту і фосфору потрапляє в ґрунтові і підземні води, а з них мігрує до рік і озер. Найбільше їх накопичується в непроточних водоймах. Однак ведення інтенсивного сільського господарства без застосування добрив неможливе, бо нереально було б підтримувати і збільшувати родючість ґрунтів. Тому важливо знати деякі властивості основних видів добрив [55].

Азот особливо необхідний для формування нових клітин, тому його найактивніше поглинають молоді рослини. В залежності від забезпеченості ґрунту поживними речовинами і сільськогосподарської культури на поля вносять від 100 до 300 кг/га. Надлишок азоту небажаний, бо він зумовлює надмірний ріст вегетативних органів та погіршує якість рослинної продукції.

Він особливо небезпечний в нітратній формі, бо може бути причиною отруєння організмів. Частина азоту випаровується в атмосферу у вигляді газоподібних сполук, забруднюючи ними повітря.

Значна частина фосфорних добрив також не поглинається рослинами. Незважаючи на низьку розчинність фосфорних добрив та їх слабку міграційну здатність, все ж головні геохімічні напрями їх глобального кругообігу спрямовані у бік озер, гирл рік, морів і шельфів океану.

В малих водоймах сполуки фосфору сприяють евтрофікації (протуханню) озер. У карбонатних ґрунтах, де рухомість фосфору особливо низька, може мати місце їх зафосфачування [56].

Однак основна проблема полягає у вичерпності ресурсів фосфору, що веде до порушення необхідного співвідношення $N : P : K$ (бажане співвідношення — у межах від 1:1:1 до 1: 2 : 2,5).

Важливішим напрямком інтенсифікації сільського господарства є збалансована хімізація землеробства.

Під хімізацією сільського землеробства розуміють використання мінеральних добрив, які безпосередньо підвищують врожайність сільськогосподарських культур, а також використання пестицидів для боротьби з хворобами і шкідниками рослин, зайвою рослинністю [57].

Це дозволяє зберегти врожай. Поряд із збалансованою хімізацією сільського господарства важливе значення має покращення сортового складу сільськогосподарських культур з метою скорочення періоду їх вегетації, підвищення врожайності та нечутливості до дії шкідників

ВИСНОВКИ

У роботі досліджено вплив кормових і технічних культур на формування продуктивності світчграсу в Правобережному Лісостепу України.

1. Польова схожість коливалась від 60 до 73 % у досліджуваних варіантах. За попередника соя було отримано найвищу схожість 70 і 73 %, а найменшу за кукурудзи – 60 і 64 %. Дещо вищу польову схожість було визначено після цукрових буряків – 63 і 66 %.

2. Встановлено, що за найкращого попередника сої був найдовший вегетаційний період у сортів – 143 і 181 діб, а найменший за кукурудзи – 133 і 154 доби.

3. Визначено, що коефіцієнт густоти рослин світчграсу залежно від попередників у сорту Kanlow коливався від 11,5 до 12,8 шт./м², а у сорту Sunburst від 9,8 до 11,0 шт./м².

4. Кількість рослин на кінець вегетації було у сорту Sunburst (11-13 шт. на пог.м) менше ніж у Kanlow (до 14 шт. на пог.м). По попередниках відзначено позитивний вплив сої і ріпаку, на менш сприятливі умови після цукрових буряків і кукурудзи.

5. Висота стебел у сортів як і у середині вегетації мала такі ж самі закономірності. Після попередників соя і ріпак найвища – 91 та 87 см і 78 і 75 см. Найменші дані були отримані у обох сортів за попередників цукрові буряки і кукурудза: Kanlow – 85 і 80 см та Sunburst – 71 і 66 см.

6. Встановлено, що за вересень місяць було отримано максимальну у посівах світчграсу чисту продуктивність. За попередника соя у сортів відзначено 6,70 і 6,00 г/м² площі листків за добу, ріпаку – 6,32 і 5,87 г/м² площі листків за добу, цукрових буряків – 6,15 і 5,61 г/м² площі листків за добу та кукурудзи – 5,83 і 5,24 г/м² площі листків за добу.

7. Найвищі показники рівня забур'яненості були після попередника кукурудзи 4 і 5 балів, а найменші за ріпаку і сої – 2 і 3 бали.

8. Встановлено, що транспіраційний коефіцієнт для світчграсу він складає лише 324, а для таких бур'янів основних які були в посівах як плоскуха звичайна – 470, щирія загнута – 560, талабан польовий – 666, лобода біла – 801, гірчиця польова – 870, амброзія полинолиста – 948, пирій повзучий – 1183.

9. Питома частка бур'янів у посівах світчграсу після кормових і технічних культур коливалась від 20 до 57 %.

Найменшу її було визначено у посівах сорту Kanlow – від 20 до 55 %, а дещо вищу у сорту Sunburst від 23 до 57 %.

10. Вплив кормових і технічних попередників на формування загальної стійкості сортів світчграсу до біотичних і абіотичних чинників був таким: після кукурудзи (найменше) 2 і 3 бали, цукровий буряк – 2,2 і 3,2 бали, ріпак – 2,5 і 3,4 бали та соя – 2,7 і 3,5 бали.

11. Встановлено, що найбільший вплив був за попередника соя і у досліджуваних сортів отримано урожайність сирої маси 22,8 і 24,5 т/га. Майже рівні показники були за попередників ріпак – 22,3 і 24,3 т/га і цукрових буряків – 22,0 і 24,0 т/га. Найменш позитивним було використання після кукурудзи – 21,0 і 23,0 т/га.

12. Після попередників сої і ріпаку в Kanlow отримано сухої маси 14,3 і 14,0 т/га, цукрових буряків – 13,6 т/га та найменше після кукурудзи – 12,6 т/га.

Сорт світчграсу Sunburst після попередників мав такі дані: соя – 11,8 т/га, ріпак – 11,4 т/га, цукровий буряк – 13,6 т/га і кукурудза – 10,2 т/га.

13. У сорту Kanlow довжина волоті була більшою ніж у Sunburst і після сої у них визначено 23,60 і 25,0 см, ріпаку – 23,3 і 24,5 см, цукрових буряків – 23,0 і 24,2 см та після кукурудзи – 22,5 і 24,0 см.

14. У сорту Sunburst індекс волоті становив від 0,57 до 0,63 та форма більш округла, а у сорту Kanlow довга і від 0,65 до 0,70.

15. Визначено, що після попередників кукурудзи і цукрових буряків було клітковини найменше – 40,85 і 41,32 % та 41,03 і 41,60 % , а найбільше за сої і ріпаку – 41,21 і 41,65 % та 41,16 і 41,62 %.

16. Найвищий золи вміст було отримано за попередника соя – 3,22 і 3,42 %, а найменший за кукурудзи – 2,90 і 2,87 %.

17. Встановлено, що як і у сорту Sunburst так і у Kanlow отримано найвищий чистий прибуток після попередників соя і ріпак – 19800 грн. і 26050 грн. та 18800 і 25300 грн.

18. Енергетичний коефіцієнт вказує, що за попередників, які були у дослідах отримано такі дані: соя – 2,14 Кее, ріпак- 1,95 Кее, цукрові буряки – 1,84 Кее і кукурудза – 1,60 Кее.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених польових і лабораторних досліджень, а також на основі економічної і енергетичної оцінки агроформуванням Лісостепу Правобережного України для одержання врожайності сирови і сухої біомаси рекомендується проводити сівбу сортами Sunburst і Kanlow після попередників - сої, ріпаку, цукрових буряків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. Osumpaugh W. R., Sanderson M. A., Hussey M. A., Read J. C., Tischler C. R. and R. L. Reed (1997). Evaluation of switchgrass cultivars and cultural methods for biomass production in the southcentral U.S. Final report. Oak Ridge National Laboratory, *Oak Ridge, TN. contract №19X-SL128C*.
3. Мазур В.А., Ганженко О.М., Шляхтуров Д.С. Стан і перспективи розвитку технологій вирощування біоенергетичних культур в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №7 (Том.1) С. 6-18.
4. Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass. *In: An introduction to grassland agriculture*. L. E. Moser, K.P. Vogel (eds.). Forages, 5th ed. Vol.1, Ames, IA: *Iowa University Press*, 1995. pp. 409–420.
5. Taliaferro, C. M. Breeding and selecting of new switchgrass varieties for increased biomass production. Five year summary report. Oak Ridge National Laboratory, *Oak Ridge, TN.* / C. M. Taliaferro, A. A. Hopkins. 1997. contact #19XSL127C.
6. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін. Фітоенергетичні культури. *Науково-виробничий журнал «Агроном»*, 2013. Вип. 3. С. 96–99.
7. Turhollow, A.F. 1991. Screening herbaceous lignocellulosic energy crops in temperate regions of the USA. *Bioresource Technology*. 36: P. 247–252.
8. Aiken G. E., Springer T. L. (1995). Seed size distribution, germination, and emergence of 6 switchgrass cultivars. *J. Range Manage.* 48. 455–458.
9. Гументик М. Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива. *Цукрові буряки*. 2010. № 4. С. 21– 22.

10. Петриченко С. М., Герасименко О. В., Гончарук Г. С. та ін. Перспективи вирощування світчграсу як альтернативного джерела енергії в Україні. *Цукрові буряки*. 2011. № 4. С. 13–14.
11. Tischler, C. R. Techniques for reducing seed dormancy in switchgrass. / C. R. Tischler, B. A. Young, M. A. Sanderson *Seed Science and Technology* 1994. 22: P. 19–26.
12. Гументик М. Я. Агротехнічні прийоми вирощування проса прутоподібного «*Panicum virgatum* L». *Біоенергетика*. 2014. № 1. С. 29–32.
13. Minelli M., Rapparini L, Venturi G. Weed management in switchgrass crop. In: Swaaij WPM, Fjallstrom T, Helm P, Grassi A (eds) *2nd world biomass conference*, Rome. 2004. Vol 2: 439–441.
14. Кулик М. І., Юрченко С. О. Формування продуктивності інтродукованого в центральній частині України *Panicum virgatum* L. (Проса лозоподібного). *Зб. наук. праць «Фактори експериментальної еволюції організмів»*. К.: 56 Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. 2014. Т. 14. С. 160–164.
15. Taylorson R. B. Brown M.M. Accelerated after-ripening for overcoming seed dormancy in grass weeds. *Weed Science*. 1977. № 25. P. 473–476.
16. Думич В. В., Журба Г. І., Курило В. Л. Динаміка росту світчграсу в ґрунтово-кліматичних умовах Полісся України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 19. С. 43–45.
17. Tischler, C. R. Seedling morphology and anatomy of rangeland plant species. C. R. Tischler, P. W. Voigt. In: G. W. Frasier and R. A. Evans (eds.). *Proceeding of Symposium "seed and seedbed ecology of rangeland plants. USDA-ARS, Tucson AZ*. 1987. pp. 5–13.
18. Калініченко О. В., Плотник О. Д. Економічна ефективність виробництва культури світчграсу в Україні. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Економічні науки*. Полтава : ПДАА, 2011. Т. 1., Вип. 2. С. 136–141.

19. Tischler, C. R. P. W. Voigt, W. R. Ocumpaugh. Registration of TEM-LC and TEM-EC kleingrass germplasms., 1996. *Crop. Sci.* 36:220 p.
20. Мандровська С.М. Світчграс (*Panicum virgatum* L.) – перспективний інтродуцент для виробництва біопалива в Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць*. К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2013. Вип. 19. С. 82–84.
21. Tischler, C. R. P. W. Voigt Modifying seedling photomorphogenesis in kleingrass by recurrent selection . 1995. *Crop Sci.* 35: P. 1613–1617.
22. Курило В. Л., Ганженко О.М., Гументик М. Я. та ін. Спосіб передпосівного обробітку ґрунту під світчграс. Патент на корисну модель 74261 Україна, МПК А01В 79/00. 2012. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. бюл. №20.
23. Bransby D. I., Walker R. H., Miller M. S. (1997). Development of optimal establishment and cultural practices for switchgrass as an energy crop. Five year summary report. Oak Ridge National Laboratory, *Oak Ridge*, Tennessee.
24. *The potential of C₄ perennial grasses for developing a global Bioethanol EAT industry* / R. Samson, C. Ho Lem, S. Bailey-Stamler [etal.] *Critical Reviews in Plant Science*. 2005. Vol. 25.–P. 461–495.
25. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*panicum virgatum*.) другого року вегетації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава*, 2013. №2. С.30 – 35.
26. Smart A. J., Moser L. E. (1999). Switchgrass seedling development as affected by seed size. *Agronomy & Horticulture : Faculty Publications*. 68. 335–338. URL : <http://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/68>.
27. Кулик М. І. Ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур. Частина перша: світчграс (просо лозоподібне) : довідник. Полтава, 2014. 130 с.
28. Гументик М. Я., Гументик Я. М. Патент на корисну модель 92284 Україна, МПК А01В 79/00. 2014. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

29. Гументик М.Я. Вплив способу посіву та догляду за рослинами на продуктивність біомаси проса прупоподібного в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. Вип. 25. С.14-23.

30. Енергетична стратегія України до 2030. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.

31. Інвестиційний форум "Україна-Німеччина: спільні проекти в біоенергетиці", Київ, 21-22.07.2010 р. [Електронний ресурс]. Доступний з <http://www.east-west-bioenergy.net/investiciinii-forum>.

32. План дій по біомасі для України. [Електронний ресурс]. Доступний з <http://www.biomass.kiev.ua>.

33. Закон України "Про альтернативні види палива" від 21.05.2009 р., № 1391-VI. [Електронний ресурс]. Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

34. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на кількісні показники рослин світчграсу (*Panicum virgatum* L.) першого року вегетації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава*, 2012. №3. С. 62–67.

35. *Switchgrass biomass production in the Midwest USA: Harvest and nitrogen management* / K.P. Vogel, J. J. Brejda, D. T Walters [et al.] *Agron. J.* 2002. P. 413–420.

36. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні : монографія. К. : Вид-во "Аграр. наука", 2008. 461 с.

37. Методичні рекомендації з технології вирощування та перероблення цукрового сорго як сировини для виробництва біопалива / О.М. Ганженко, В.Л. Курило, Л.А. Герасименко, П.Ю. Зиков, О.Б. Хіврич, Г.С. Гончарук, В.М. Смірних, Ю.П. Дубовий, О.Г. Іванова. К.: Компрінт, 2017. 22 с.

38. Доронін В. А., Кравченко Ю. А., Бусол М. В., Доронін В. В., Мандровська С. М., Гончарук Г. С. Визначення схожості насіння проса прупоподібного (світчграсу) *Panicum virgatum* L. (Методичні рекомендації). К., ІБКІЦБ НААН. 2015. 10 с.

39. Elbersen H. W., et al. (2001). Switchgrass variety choice in Europe. *Aspects of Applied Biology*. V. 65. P. 21–28.

40. Патент на корисну модель № 148926, Україна. Спосіб визначення клітковини у біоенергетичних культурах. Бойко І.І., Грищенко В.О., Войтовська В.І., Кононенко Л.М. (ІБКіЦБ НААН, Україна). Заяв. № U 202102687 від 21.05.2021; Оpubліковано 29.09.2021, Бюл. «Промислова власність». № 39.

41. Патент на корисну модель № 148927, Україна. Спосіб визначення лігніну у біоенергетичних культурах. Бойко І.І., Грищенко В.О., Войтовська В.І., Приходько В.О., Климович Н.М. (ІБКіЦБ НААН, Україна). Заяв. № U 202102689 від 21.05.2021; Оpubліковано 30.09.2021, Бюл. «Промислова власність». № 39.

42. Патент на корисну модель № 154902, Україна. Спосіб визначення сирії золи у біоенергетичних культурах. Карпук Л.М., Бойко І.І., Войтовська В. І., Сторожик Л. І., Євчук Я.В., Полторецька Н.М. (БНАУ НААН, Україна). Заяв. № U 202106877 від 02.12.2021; Оpubліковано 04.01.2024, Бюл. «Промислова власність». № 1.

43. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу «Світове сільське господарство» для студентів спеціальності 201 «Агрономія» Укл.: К.В. Васильковська, В.О. Малаховська. Кропивницький; ЦНТУ, 2021. 30 с.

44. Економіка аграрного підприємства: навчальний посібник / О. М. Петрига, Т. І. Яворська, Ю. О. Прус; за ред. О. М. Петриги, Т. І. Яворської. Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2016. 498 с.

45. Економіка сільського господарства. Збарський В.К., Мацибора В.І., Чалий, А.А., Степасюк Л.М., Рогач С.М., Гуцул Т.А., Суліма Н.М. За ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори. Навчальний посібник. К. Каравела. 2018. 312 с.

46. Андрійчук В.Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник. К.: КНЕУ, 2013. 779 с.

47. Рогач С.М., Суліма Н.М., Гуцул Т.А., Ільків Л.А. Економіка сільського господарства. К. ЦП «Компринт». 2020. 512 с.

48. Конституція України.
49. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.92 з останніми змінами від 28.02.2013 р.
50. Кодекс Законів про працю України затверджений Законом № 322- VIII від 10.12.71 ВВР із змінами та доповненнями.
51. Основи охорони праці: підручник / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний та ін. вид 2-ге. К. : Основи, 2006. 448 с.
52. Бровенко Т. В. Основи охорони праці : опорн. консп. лекц. Т. В. Бровенко. К. : КНТЕУ, 2007. 52 с.
53. Білявський Г.О.,Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. Підручник. К.: Либідь, 1995. 368 с.
54. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. К.: Т-во «Знання», 2006.-319 с.
55. Головчук А.Ф., Лімонт А.С., Бондаренко М.Г. Машиновикористання та екологія довкілля. Підручник. К.:Грамота, 2007.-360 с. іл.
56. Лукянова Л.Б. Основи екології: Навчальний посібник. К.:Вища школа, 2000.-327 с.:іл.
57. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія. Навчальний посібник. Суми:ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с.

ДОДАТКИ