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

ВПЛИВ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ОРЛЕНКО Дмитро Олександрович

Керівник: НОВАК Юрій, к. с.-г. н., доцент

УМАНЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП		4
РОЗДІЛ 1	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПЛАНТАЦІЙ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР (огляд літератури)	6
	1.1. Біоенергетичний потенціал аграрного сектору України	6
	1.2. Вплив попередників на продуктивність сільськогосподарських культур	9
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
	2.1. Ботаніко-біологічні особливості світчграсу (Panicum virgatum L.)	12
	2.2. Характеристика використаних у дослідах сортів	13
РОЗДІЛ 3	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
	3.1. Характеристика місця проведення досліджень	15
	3.2. Агрокліматичні особливості упродовж досліджень	16
	3.3. Схема та методики у закладених дослідах	19
	3.4. Технологія вирощування світчграсу у дослідах	20
РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	22
	4.1. Польова схожість рослин і тривалість вегетаційного періоду у сортів світчграсу	22
	4.2. Динаміка наростання листкової поверхні у сортів світчграсу залежно від попередників	24
	4.3. Фітосанітарний моніторинг посівів світчграсу залежно від факторів впливу	28
	4.4. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (Panicum virgatum l.)	33
	4.5. Формування елементів структури врожаю у світчграсу залежно від зернових попередників	35

4.6. Накопичення у листках і стеблах сортів світчграсу геміцелюлози залежно від попередника 37

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 40

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВПЛИВУ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 44

6.1. Моделювання виробничих небезпек при вирощуванні світчграсу після зернових попередників 44

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при вирощуванні світчграсу після зернових попередників 47

ВИСНОВКИ 51

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 53

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 54

ДОДАТКИ 59

ВСТУП

Актуальність теми. Україна на 60 % залежить від енергоносіїв і тому питання біоенергетики на сьогодні стає досить актуальним. Для цих цілей в якості джерел біомаси передбачається використовувати культури, які б були добре адаптовані до регіонів вирощування і забезпечували найвищу продуктивність та вихід корисної продукції. При цьому перевагу віддають багаторічним видам, до яких належить, насамперед – світчграс – *Panicum virgatum* L., що має ефективну систему використання сонячної енергії.

Рослини світчграсу можуть вирощуватись на різних типах ґрунтів. Вони менш вимогливі до вмісту вологи і поживних речовин, мають високу толерантність до хвороб і шкідників і позитивно впливають на ґрунт і навколишнє середовище.

Культура світчграсу за низької собівартості і малих ризиків щодо вирощування потребує незначних вкладень і може забезпечити високі врожаї біомаси. Важливою агротехнічною ознакою є його здатність збагати ґрунт органічними речовинами, що є також ефективним заходом його захисту від ерозії.

Забезпечення енергоресурсами є важливим стратегічним заходом ефективного розвитку любої держави. Особливо це стосується України, яка тривалий час перебуває в енергетичній залежності і використовує значні обсяги покупних видів енергії, найперше природного газу. Між тим, природні ресурси України дають можливість замінити в значній мірі викопні види енергії на відновлювальні джерела. Найперше за рахунок використання біоенергетичних рослин для вирощування яких є сприятливі кліматичні умови та значні площі, так званих маргінальних земель, які є в кожному географічному регіоні.

Метою досліджень було дослідження впливу зернових попередників на урожайність світчграсу в Правобережному Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв’язати такі задачі:

- визначити польову схожість рослин і тривалість вегетаційного періоду у сортів світчграсу;

- дослідити динаміку наростання листкової поверхні у сортів світчграсу залежно від попередників;

- проаналізувати фітосанітарний моніторинг посівів світчграсу залежно від факторів впливу;

- оцінити вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (Panicum virgatum l.);

- встановити формування елементів структури врожаю у світчграсу залежно від зернових попередників;

- визначити накопичення у листках і стеблах сортів світчграсу геміцелюлози залежно від попередника;

- провести економічні і енергетичні дослідження.

Об'єкт дослідження **–** урожайність світчграсу і його сортів Carthage і Alamo.

Предмет дослідження **–** польова схожість, тривалість періоду вегетації, динаміка наростання листкової поверхні, фітосанітарний моніторинг, врожай, структура урожаю, геміцелюлоза, економічні складові.

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

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПЛАНТАЦІЙ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР (огляд літератури)

1.1. Біоенергетичний потенціал аграрного сектору України

Сьогодні зниженню використання традиційних енергоносіїв може сприяти застосування енергетичного потенціалу сільськогосподарських культур як альтернативних видів біоенергетики. Відомо, що запаси нафти і природного газу вичерпуються досить активно. За дослідженнями вчених, їх запасів вистачить на 50-100 років [1].

Оскільки Україна має дефіцит традиційних енергоносіїв, отримання енергії з біомаси є напрямом , що має безперечну перспективу.

У світі біоенергетика стрімко розвивається. За даними ООН, третину потреби енергії у світі можна замістити через її продукування за рахунок біомаси [2].

За останні 15 років виробництво енергії з біоенергетичних рослин у світі зросло удвічі, виробництво рідкого біопалива збільшилося у 5 разів. Лідером у виробництві біопалива є Америка, проте, найбільші темпи розвитку спостерігались у країнах Євросоюзу, де упродовж останнього десятиріччя ці показники зросли у 23 рази. Біоенергетика стрімко розвивається і в країнах Азії, зокрема, у Індії та Китаї. Значний ріст у даному сегменті показала також Бразилія [3].

В енергобалансі України близько 40 % належить використанню природного газу, і це незважаючи на високий енергодефіцит держави. У передових країнах світу цей показник не перевищує 25 %.

Частка відновлювальних джерел енергії у чотири рази менша, ніж у світі, і втричі – ніж у Євросоюзі. Тому біоенергетичні культури, такі як цукрове сорго, світчграс, міскантус, енергетична верба, павловнія, тополя є альтернативою природному газу [4,5].

Крім того, джерелом енергетичної сировини можуть стати не тільки біоенергетичні рослини, які спеціально вирощуються для цих цілей, але і побічні продукти рослинного походження, зокрема, солома, соняшникове лушпиння, стебла кукурудзи. Щорічні відходи від цих культур до 50 млн. т [6].

Зокрема, за оцінкою спеціалістів, в Україні близько 20 млн. т зернової соломи. 2 млн. т деревних відходів та до 1,5 млн. т лушпиння соняшнику через ряд причин (проблеми зі збором, поставкою та зберігання; виробничі труднощі; субсидування викопних виді палив тощо) залишаються невикористаними. Потенціал цієї біомаси оцінюється у щонайменше 11 млн. т пелет, вартість яких становить близько 1 млрд. євро [7].

З огляду на це, біоенергетичні рослини мають низку переваг. Вони продукують високі врожаї біомаси, яка може бути сировиною для отримання біопалива. Крім того, на маргінальних землях, яких в Україні понад 8 млн. га Якщо ці землі використовувати для енергетичних плантацій, можна отримати в середньому 378 млрд. кВт. год. електроенергії на рік, що більш ніж вдвічі перевищує виробництво електроенергії на українських ТЕС [8,9].

За короткий період біоенергетичні рослин дають високий приріст біомаси, вони не вибагливі до ґрунтів, стійкі до шкідників і хвороб, мають низьку собівартість вирощування. Вони є абсорбентами вуглекислого газу з повітря, тим самим покращують стан атмосфери.

Тверда біомаса є основним відновлюваним ресурсом. На її частку припадає 9,9 % від загального виробництва первинної енергії, або 71,7 % виробництва цієї енергії з відновлюваних джерел. Найбільшу частку первинної енергії з твердої біомаси (86,5 %) виробляють у країнах, які розвиваються, її використовують у побуті. Це країни Африки (28,1 %), Латинської Америки (9,1 %), Китай (17,4 %) та інші країни Азії (30,4 %). Найбільша частка біомаси у виробництві енергії характерна для країн ЄС: Латвія – 26 %, Фінляндія – 20 %, Швеція – 19 %, Данія – 13 %, Португалія та Австрія – 12 % Отже, сьогодні відновлювані джерела енергії мають достатній потенціал й набувають важливе

значення для заміщення традиційних викопних видів палива та скорочення викидів парникових газів [10,11].

Запропоновано класифікацію, яка враховує особливості утворення біопалива, його походження (Біомаса як паливна сировина, 2011). До деревних палив віднесено види біопалива (тверді, рідкі, газоподібні), отримані безпосередньо чи опосередковано з дерев і кущів в результаті лісогосподарської діяльності, а також промислові побічні продукти з первинної та вторинної деревної продукції. У групу агропалива входять продукти рослинного походження сільськогосподарської біомаси та відходи їх промислової переробки.

Дослідженнями вітчизняних науковців виявлено, що частка сільськогосподарської сировини, яку спрямовують на виробництво біопалива в Україні є незначною, а для виробництва біопалива практично не використовують харчових зернових культур [12,13].

Нині в Україні біоенергетика інтенсивно розвивається. У західних регіонах країни (Волинська та Львівська області) розташовані плантації енергетичної верби (компанія «Salics Energy»), у східних (Полтавська обл.) – вирощують свічтграс, міскантус, верба, сорго цукрове (компанія «Phytofuels»),на півдні (Дніпропетровська обл.) агрохолдінг KSY Agro спеціалізується на вирощуванні міскантусу (до 2 тис. га) [14,15].

Вивчення і запозичення зарубіжного досвіду щодо розвитку біоенергетики у вітчизняну практику дозволить підвищити рівень енергетичної безпеки та забезпечити розвиток сільського господарства.

Аграрний сектор України має хороші передумови для розвитку використання біоенергетичних ресурсів. Сільськогосподарське виробництво одночасно може виступати як споживачем, так і виробником енергоресурсів. Нині частка біомаси у загальному енергоспоживанні України становить близько 2 %, що в п’ятеро менше світового показника. За підрахунками науковців економічно доцільний енергетичнбий потенціал біомаси в країні становить 20-25 млн. т у. п./рік (до 15 % загального енергоспоживання).

Основою сировини є відходи сільськогосподарського виробництва (солома, стебла кукурудзи, соняшнику) – більше 11 млн. т у. п./рік та енергетичні культури – близько 10 млн. т у. п./рік [16, 17].

У зв'язку з тим, що рослини, як свідчать дослідження вітчизняних і зарубіжних авторів [18, 19] є найефективнішими джерелами перетворення енергії сонця внаслідок фотосинтезу у доступну для людства форму енергії. Тому важливим завданням є збереження та збагачення різноманіття енергетичних рослин, оптимізація їх продукційного процесу фітоценотичними, інтродукційними, біотехнологічними, селекційними методами, розробка біотехнологічних та селекційно-генетичних основ конструювання нових енергетичних культур і поліпшення існуючих для створення форм рослин із заданими продукційними параметрами.

Отже, підсумовуючи вищевикладене, можна констатувати, що скоротити використання традиційних паливних ресурсів України можливо через розвиток сфери виробництва енергоносіїв з відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива. Це зменшить залежність економіки від імпорту, покращить екологію, і, в цілому, сприятиме розвитку аграрного сектору нашої держави.

1.2. Вплив попередників на продуктивність сільськогосподарських культур

Нині, як і раніше, існує проблема збільшення врожайності сільськогосподарських культур із високою якістю.

Для одержання великої та стабільної врожайності культур потрібно створювати оптимальні умови і щоб отримати високу якість важливе значення має правильне розміщення цієї культури в сівозміні з урахуванням біологічних особливостей сорту. Одним із важливих резервів збільшення врожайності зерна, стабілізації виробництва зерна є ретельний науково обґрунтований підхід до вибору попередників [19,20].

Дослідниками відмічено, що за використання в якості попередників кукурудзи і соняшнику, порівняно з пшеницею озимою, рівень забур'яненості посівів кукурудзи зростав в 1,8 – 2,4 рази. При цьому врожайність в повторних посівах знизилась до 63 ц/га, а після соняшнику до 57 ц/га; в той час коли при вирощуванні кукурудзи після пшениці озимої врожайність її становила 103 ц/га [21].

При оцінці попередників кукурудзи важливе значення має фітосанітарний стан посівів культури. У посівах кукурудзи після озимої пшениці і цукрових буряків у дослідах Інституту зернового господарства УААН (в середньому за 10 років) налічувалось на 1 м^2 відповідно 10,4 і 14,7 шт. бур'янів. Після попередника кукурудзи їх чисельність зросла до 42,5 шт. або була більшою відповідно на 309 і 189 % [22].

Дослідивши вплив зернових бобових попередників та їх вплив щодо запасів води в ґрунті та врожайність пшениці на лівобережній частині Лісостепу України в дослідники Кудря С.І. та Кудря Н.А. зробили висновки, що за вологозабезпеченістю шару ґрунту 0–20 см. посіви культури пшениці, що висівали після попередників непарових поступилися рослин, що сіялися після чорного пару виключно лише після сівби [23].

Середа І.І. та інші науковці проаналізуваши роботу з вивчення величини врожаю залежно від факторів, що впливають на процеси росту та встановив вплив попередників (гороху, соняшнику) на величину врожаю та якість зерна озимини та зробив висновки, що вплив попередників за вирощування пшениці є досить суттєвий, про це свідчать рівень врожайності культури.

Досліджено, що найвищу урожайність озимина навіть при розміщенні пшениці озимої за соняшником по мірі підвищення дози добрив якість зерна суттєво зростали – до рівня 2 класу (N150-180P60K60). Саме цей фактор і став визначальним у формуванні відповідних показників прибутковості [24].

Вчені О.І. Желязков, О.О. Педаш, Г.В. Кирсанова та інші встановили, що перед початком зимового періоду рослин пшениці озимої різниця помітно змінилася між собою за біометричними показниками залежно від біологічної

характеристики сорту, попередника та гідротермічних умов року [25].

Відмічено авторами, що кращим параметрам відповідали рослини усіх досліджуваних сортів розміщених по чорному пару. Коефіцієнт кущення у сорту Зіра становив – 4,0, висота рослини – 19,8, кількість зародкових коренів – 4,7 шт./рослину;, а в сорту Заможність – 4,5; 18,3 см; 4,3 шт./ рослину; в сорту Розкішна – 4,8; 19,6 см; 4,8 шт./рослину [26].

За результатами варіанти після віко-вівсяної суміші були майже такі як після пару. Щодо вологозабезпеченості в шарі ґрунту 150 см., кращі виявилися варіанти сівби після віко-вівсяної сумішки (134 мм.) та чорного пару (118 мм.).

Дослідженнями встановлено вплив попередників на урожайність пшениці. Максимальний урожай отримали після пару чорного, а найнижчий – після занятого пару. Варіанти з зернобобовими попередниками посідали проміжне місце [27].

У сучасних умовах розвитку сільського господарства, коли ціна на добрива різко зросла, питання підвищення коефіцієнта використання поживних речовин рослинами має пріоритетне значення.

Для цього більшість дослідників вважає, що використовувати солому й рослинні рештки потрібно для підтримки й відтворення родючості ґрунтів. За відсутності або обмеженої кількості гною, солома має використовуватись для поліпшення родючості ґрунтів. При цьому застосування соломи і рослинних решток має економічну і господарську доцільність.

Отже, з метою забезпечення сільськогосподарськими товаровиробниками максимальної реалізації потенційної врожайності, нами вивчалася реакція сучасних високопродуктивних сортів світчграсу на післядію різних зернових попередників.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботаніко-біологічні особливості світчграсу (Panicum virgatum L.)

Світчграс (Panicumv Virgatum L.) – це прямостояча теплолюбна рослина, що відноситься до групи (С4), схожа на кущовий злак.

Розмножується повільно насінням і кореневищем. Рослина має червонуваті прямостоячі стебла, які досягають 0,5-2,8 м у висоту.

Суцвіття – відкрита волоть довжиною 15-40 см. Коренева система може досягати 3м у глибину [28].

Характерна особливість – білий пух на місці виходу листка зі стебла, має відносно мале насіння з високим рівнем стану спокою, особливо відразу після збирання. Рослини теплого сезону (С4), такі як просо прутоподібне, мають панікоїдну морфологію сходів [29].

Мезокотиль (який також має назву міжвузловий субколеоптиль) витягує і пригнічує маленькі колеоптилі до поверхні ґрунту, розміщуючи таким чином стебловий вузол якраз над поверхнею і інколи на поверхні ґрунту (ця особливість полегшує розпізнавання сходів на полі) [30].

Вторинні (другого порядку) корені відходять від стеблового вузла за умови наявності вологих умов впродовж декількох днів.

За низької вологості верхнього шару ґрунту вторинні (другого порядку) корені не будуть відростати від стеблового вузла, тому розвиток рослин залежатиме від первинного кореня та можливості надходження води і поживних речовин через мезокотилі. [31].

Оскільки можливість надходження води та поживних речовин через мезокотиль незначна, це обмежує самосів. Ще одним негативним наслідком є схильність до вилягання сходів через тонкий мезокотиль та можливість його зламу.

Коренева система мичкувата, на 70-80% зосереджена в орному шарі. У перший рік вегетації у фазі початку кущіння корені розвиваються слабо, заглиблюються в ґрунт повільно, на глибину до 12-15 см.

Світчграс – це злакова високополіморфна культура. Основна кількість хромосом – 9.

Плоїдність коливається від диплоїдних (2n=18) до 3 дуодекаплоїдних клітин (2n=108) [32].

Вага насіння коливається залежно від умов навколишнього середовища та терміну збирання врожаю, але значно більша у октоплоїдних, ніж у тетраплоїдних сортів.

2.2. Характеристика використаних у дослідах сортів

У дослідженнях використовували сорти світчграсу Carthage і Alamo.

За набором хромосом вони є октаплоїд і тетраплоїд. Строк дозрівання у сортів такий – Carthage - пізній і Alamo- дуже пізній.

Сорт створений у 1978 ‘Alamo’ Центр росллинних матеріалів, Служба охорони ґрунтів, Нокс-Сіті, Техас; Техаська сільськогосподарська дослідна станція USA.

У 2006 році було зареєстровано сорт світчграсу - ‘Carthage’ Нью-Джерсі, Центр рослинних матеріалів USA.

Залежно від екотипу сорт Carthage відносять до висоинного, а сорт Alamo до низинного.

Кількість ризом у досліджуваних сортів мало і їх довжина середня.

Зернівка видовжено-овальна, світло золотистого кольору.

Волоть – світло зелена у сорту Alamo, а у сорту Carthage темно зеeного кольору.

На стеблі кількість міжвузлів багато і діаметр біля основи – великий.

Форма волоті - овальна та за довжиною довга до 28 см. Забарвлення її під час цвітіння – світло зелене.

Маса 1000 насінин варіює від 1,10 г і більше загалом маса є середньою.

Кущистість рослин у сорту Carthage – висока, а у сорту Alamo – середня (табл..1).

Таблиця 1

Характеристика сортів у дослідженнях

№	**Ознака**	Carthage	Alamo
1	Колеоптиль: переважаюче забарвлення	зелене	світло-зелене
2	Рослина: габітус	розлогий	напіврозлогий
3	Рослина: здатність до формування купини	відсутня	відсутня
4	Рослина: кущистість	висока	середня
5	Рослина: за висотою (стебло і волоть)	висока	середня
6	Рослина: схильність до утворення волотей першого року сівби	низька	середня
7	Рослина: час початку цвітіння	пізній	Дуже пізній
8	Стебло: галуження	наявне	наявне
9	Стебло: кількість бічних пагонів	багато	середнє
10	Стебло: забарвлення під час виявлення волоті	темно-зелене	світло-зелене
11	Листок: положення відносно стебла	слабко похиле	похиле
12	Листкова пластинка: за довжиною	довга	середня
13	Листкова пластинка: за шириною	широка	широка
14	Листкова пластинка: забарвлення під час виявлення волоті	темно-зелене	світло-зелене
15	Волоть: положення у просторі	пряме	відсутнє
16	Волоть: за шириною	широка	широка
17	Волоть: за щільністю	середньої щільності	середня
18	Волоть: забарвлення під час цвітіння	темно-зелене	світло-зелене

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика місця проведення досліджень

Рельєф, як і клімат є одним з чинників ґрунтоутворення, багато в чому визначаючим характер ґрунтового покриву.

Територія місця проведення досліджень розташована в центра цільній частині Уманського району, де майже горизонтальне розміщення геологічних горизонтів обумовило загальну рівнинність території.

Якщо рельєф виступав як фактор перерозподілу сонячної радіації та опадів в залежності від експозиції та крутизни схилів, то грунтотвірні породи визначають направленість процесів ґрунтоутворення.

Таким чином, при формуванні ґрунтів головну роль відіграє вологозабезпеченість.

Всі ці явища впливають на особливості біологічних і ґрунтових процесів, включаючи водну та вітрову ерозію ґрунтів.

В процесі ґрунтоутворення приймають участь ґрунтові води, які залягають на глибині до 6 м. При більш глибокому заляганні вони не впливають на процеси ґрунтоутворення.

На плато ґрунтові води залягають на глибині біля 20 метрів і не приймають участі в процесі ґрунтоутворення.

В днищах балок, де рівень ґрунтових вод біля 6 метрів, утворилися чорноземи.

Одним з джерел зволоження ґрунтів є атмосферні опади. Але на схилах значна їх частина не проникає в ґрунт, а швидко стікає в днища балок. Землі основному, це не вплинуло на рівень ґрунтових вод, але із-за поганої пропускної здатності водозбору в балках, і знижених місцях рельєфу на деяких ділянках місцевості відбулося заболочення ґрунтів.

Ґрунт — чорнозем опідзолений на карбонатному лесі. В орному шарі вміст гумусу — 2,76–3,22% за Тюріним, сума поглинутих основ — 24,5–28,1 мг·екв. на 100 г ґрунту, гідролітична кислотність 1,99 – 2,19 мг·екв./100 г ґрунту, pH сольової витяжки — 6,0 – 7,1.

Ступінь насичення основами — 92,8–93,3%, уміст рухомих форм фосфору (за Труогом) — 9,0 мг/100 г ґрунту, рухомий калій (за Бровкіною) — 12 мг/100 г ґрунту.

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

3.2. Агрокліматичні особливості упродовж досліджень

Кліматичні умови зони Лісостепу неоднорідні. Це пов’язано з особливостями географічного розташування та геоморфологією її території. Клімат зони характеризується теплим літом і помірно холодною зимою.

В напрямку із заходу на схід спостерігається збільшення континентальності, що відповідно впливає на кількість опадів та амплітуду коливань добової температури.

У Лісостепу період активної вегетації більшості сільськогосподарських культур триває 190-215 днів.

Період вегетації, з температурою вище 10 ° С, триває 155-170 днів. Сума активних температур за цей період становить 2300-3000 ° С.

За даними Уманської агрометеорологічної станції, середня річна температура повітря становить 7,0°С, а ґрунту – 8,4 °С.

Температура повітря коливається від -3,9 до 19,3 °С, а ґрунту – від -6,1 до 22,5 °С [11].

Кількість опадів залежить від атмосферної циркуляції. За середніми багаторічними даними кількість опадів за рік становить 634 мм з максимумом 852 мм і мінімумом – 452 мм.

Різниці тиску в горизонтальному напрямку викликають вітри. Розподіл напрямків вітрів впродовж року залежить від впливу циклонів та антициклонів.

На Уманщині в зимовий період переважають південні, південно-західні та західні вітри, весною – північно-західні, південно-східні і східні, літом – північно-західні та західні, весною – західні та північно-західні.

Природно-кліматичні умови зони Лісостепу сприятливі для сільськогосподарського виробництва (табл. 2).

У підзонах з гідротермічним коефіцієнтом 1,17-1,48 за травень-вересень кліматичні умови надзвичайно сприятливі для вимогливих до вологи сільськогосподарських культур, особливо цукрових буряків, озимих і ярих зернових, кукурудзи на зерно і силос, багаторічних трав тощо. Врожаї високі і стабільні.

Таблиця 2

Агрокліматичні умови центрального району Уманської області

Кліматичні показники	Величина
Сума активних температур > 5 ºС	2671-2780
Сума ефективних температур > 10 ºС	1949-2059
Довжина вегетаційного періоду, днів	199-205
Довжина безморозного періоду, днів	141-147
Тривалість періоду (днів) із температурою > 5 ºС	210
Тривалість періоду (днів) із температурою > 10 ºС	161
Середньорічна температура повітря, ºС	6,7-7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, ºС	-34
Абсолютний максимум температури повітря, ºС	+38
Сума опадів за рік, мм	581-634
Сума опадів за період вегетації, мм	369-425
Середня дата осінніх приморозків, осінь	6–7 жовтня
Середня дата останніх весняних приморозків	23-25 квітня
Довжина періоду із сніговим покривом, днів	87-90
Середня із максимальних висот снігового покриву, см	14-15
Середня глибина промерзання ґрунту, см	56
Переважаючий напрямок вітру	північно-західний

Клімат центральної зони помірно-континентальний, з м'якою зимою і теплим літом.

Підзони з гідротермічним коефіцієнтом 0,90- 1,20 відносно сприятливі для більшості сільськогосподарських культур.

Пересічна температура січня –4°С - –6°С; липня +18,6°С, +20,5°С. Період температури понад +10°С становить 155–180 днів, вегетаційний період – близько 200 днів.

Річна кількість опадів 534-540 мм. Максимум опадів припадає на травень-липень (130-170 мм).

Найменш вологими є зимові місяці. В грудні - лютому випадає від 65 до 80 мм. Середня величина радіаційного балансу у області змінюється від 1800 МДж/м^2 на півночі до 2000 МДж/м^2 на півдні.

Гідротермічні умови травня були несприятливими: опадів випало на 19 мм менше порівняно із середньо багаторічною кількістю 53 мм (рис.1).

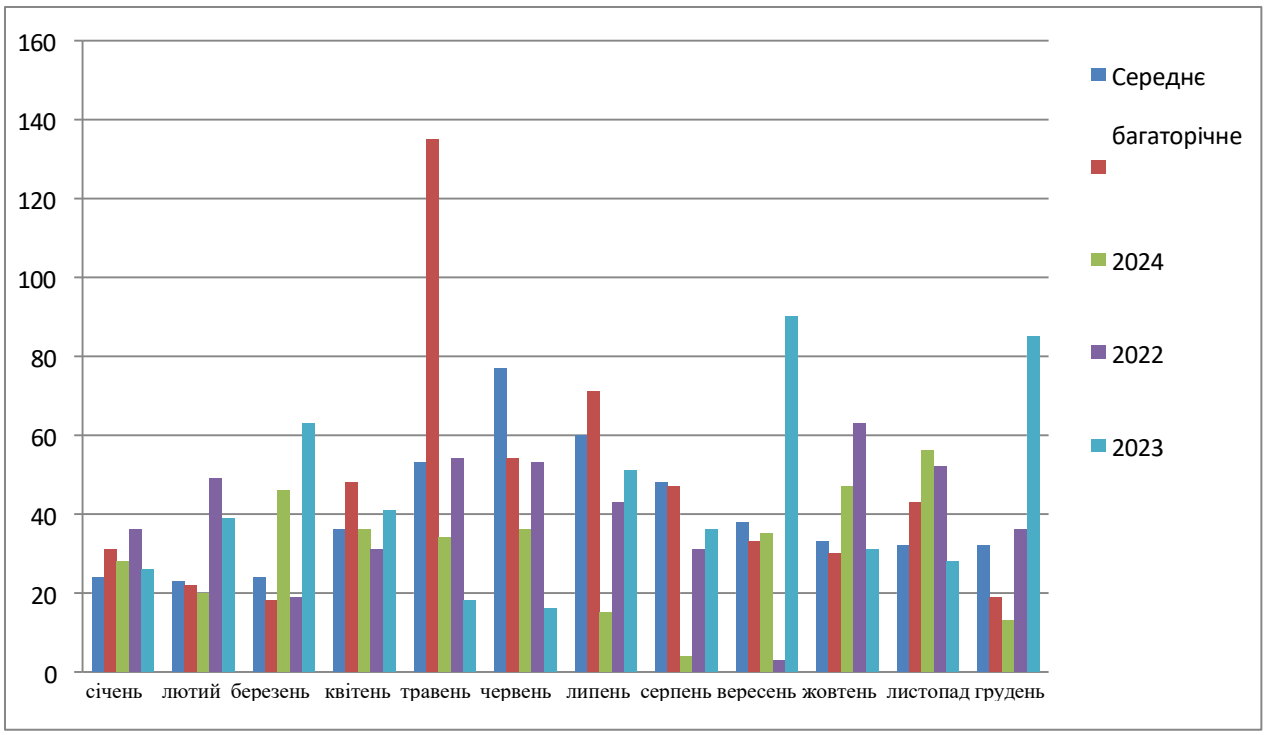


Рис. 1. Кількість опадів за період досліджень, мм

Таким чином, температурні умови досліджуваного року виявилися вищими як за середніми показниками впродовж вегетаційного періоду, так і у розрізі місяців досліджень.

3.3. Схема та методики у закладених дослідах

Дослідження проводились в умовах Правобережного Лісостепу України. У дослідженнях використовувалися сорти світчграсу Carthage і Alamo після зернових попередників – пшениці озимої і вівсу згідно схеми досліджень – двофакторного досліду.

Схема досліду

Фактор А (сорти світчграсу***)***

Carthage

Alamo

Фактор Б (зернові попередники***)***

Пшениця озима

Овес

Облікова площа ділянки становила 50 м2, повторність – чотириразова. Розміщення ділянок у дослідах було за рендомізованого чергування варіантів у повтореннях.

Польові досліди закладались і виконувались з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи за Б. А. Доспєховим [33].

Норма висіву насіння – 300 шт./м², за допомогою сівалки точного висіву Клен-6.

Фенологічні спостереження під час росту й розвитку рослин здійснювали за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [34] .

Облік кількісних показників світчграсу - висоту рослин, кількість стебел на 1 м², кількість листків та міжвузлів на одній рослині, проводили на час закінчення вегетації рослин [35].

Проводили облік урожайності [36-38] на час закінчення вегетації рослин шляхом скошування рослин, зважуванням строї біомаси та перерахунку на суху вагу після визначення відсотку вологи.

Вміст сухої речовини рослинної сировини визначали шляхом висушування дослідного зразка до абсолютно сухої маси в сушильній шафі СЕШ-3М при температурі 100–105 °С упродовж 4–6 годин, з охолодженням, зважуванням і перерахунком [39].

Площа листкової поверхні одного пагона світчграсу визначається за формулою (1):

$$ПЛПп=0,007л-0,0291,$$

де *ПЛПп* – площа листкової поверхні одного пагона, м^2;

л – кількість листків на пагоні, шт.

Накопичення у листках і стеблах сортів світчграсу геміцелюлози залежно від попередника згідно рекомендації.

Економічну і енергетичну оцінку ефективності досліджуваних факторів проводили за методикою визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій [40].

Отримані результати досліджень, оброблялись за сучасними методами статистики із застосуванням комп’ютерних програм Excel та Statistaca 6.0.

3.4. Технологія вирощування світчграсу у дослідах

До основного обробітку ґрунту включається дискування ґрунту на глибину 12-14 см, залужених ґрунтів – до 16 см і торф'янистих ґрунтів – на глибину до 25 см.

Кількість ґрунтових грудок розміром до 5 см – не менше 80%, наявність грудок розміром більше 10 см – не допускається. Відхилення дискування від середньої глибини не повинно перевищувати ± 3 см.

Поверхня поля після дискування повинна мати борозенки, що не перевищують ± 5 см. Дискування повинно відповідати агротехнічним вимогам на полях з ухилом, що не перевищує 8°.

Лущення стерні після збирання зернових та інших злакових культур попередників, які були використані згідно схеми досліджень проводиться на глибину 6-12 см з метою подрібнення рослинних решток, розпушування ґрунту, провокування проростання насіння бур'янів для подальшого їх заорювання та збереження вологи в ґрунті.

Лущення виділених під посів світчграсу проводять дисковими лущильниками типу ЛДГ-10 у два сліди перехресним способом з кутом атаки дисків 30…35°.

Глибоку зяблеву оранку проводять у період сходів бур’янів напівнавісними оборотними плугами типу ПНО-3-40 на глибину 28…30 см. Швидкість агрегату на оранці – 5…6 км/год.

На полях зі схилами, що піддаються вітровій та водній ерозії, або в районах із проявами ерозійних процесів головними вимогами до основного обробітку ґрунту є збереження рослинних решток (безвідвальна оранка) або 6 брилистої поверхні поля, при цьому оранку слід проводити упоперек схилу.

У такому випадку замість різноглибинного полицевого або одноглибинного безполицевого розпушування ґрунту основний його обробіток проводиться комбінованими знаряддями, які поєднують робочі органи плоскорізального та чизельного типу.

Сівбу проводили сортами Carthage і Alamo у третій декаді квітня.

РОЗДІЛ 4
ВПЛИВ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

4.1. Польова схожість рослин і тривалість вегетаційного періоду у сортів світчграсу

Нами встановлено, що польова схожість насіння культури більшою мірою залежала від попередника і майже не спостерігалась залежність від досліджуваних сортів.

Найвища польова схожість була у сорту Carthage після попередника пшениця озима – 89 %, дещо нижчі показники після тритикале – 87 % і найменша за вівсу – 85 %. Доцільно відзначити, що сорти світчграсу мали високу польову схожість після усіх зернових попередників.

У сорту світчграсу Alamo відмічено трохи нижчу схожість ніж у сорту Carthage від 80 до 84 %. Вирощування після попередника пшениця озима було отримано найвищі показники – 84 %, а найменші після вівсу – 80 % (рис.2).

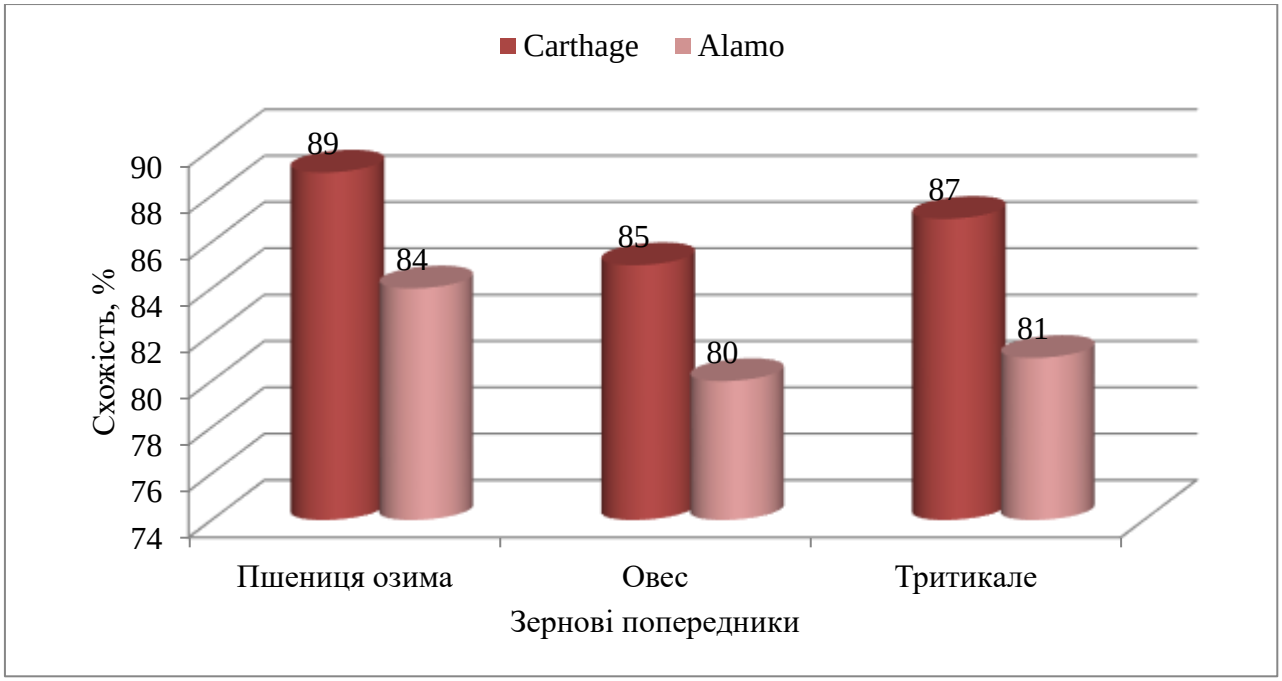


Рис. 2. Схожість у сортів світчграсу в польових умовах залежно від зернових попередників, %

Дослідження із впливу зернових попередників на виживання рослин світчграсу вказує, що випадання було у польових умовах не значним.

Після попередника пшениця озима було у польових умовах отримано вижившіх рослин світчграсу у сортів 80 і 77 %. За вирощування тритикале отримано – 75 і 73 %.

Після менш сприятливого попередника для світчграсу вівсу схожість насіння у полі зменшувалась по сортам на 72 і 68 % порівняно після сівби по пшениці озимій (рис.3).

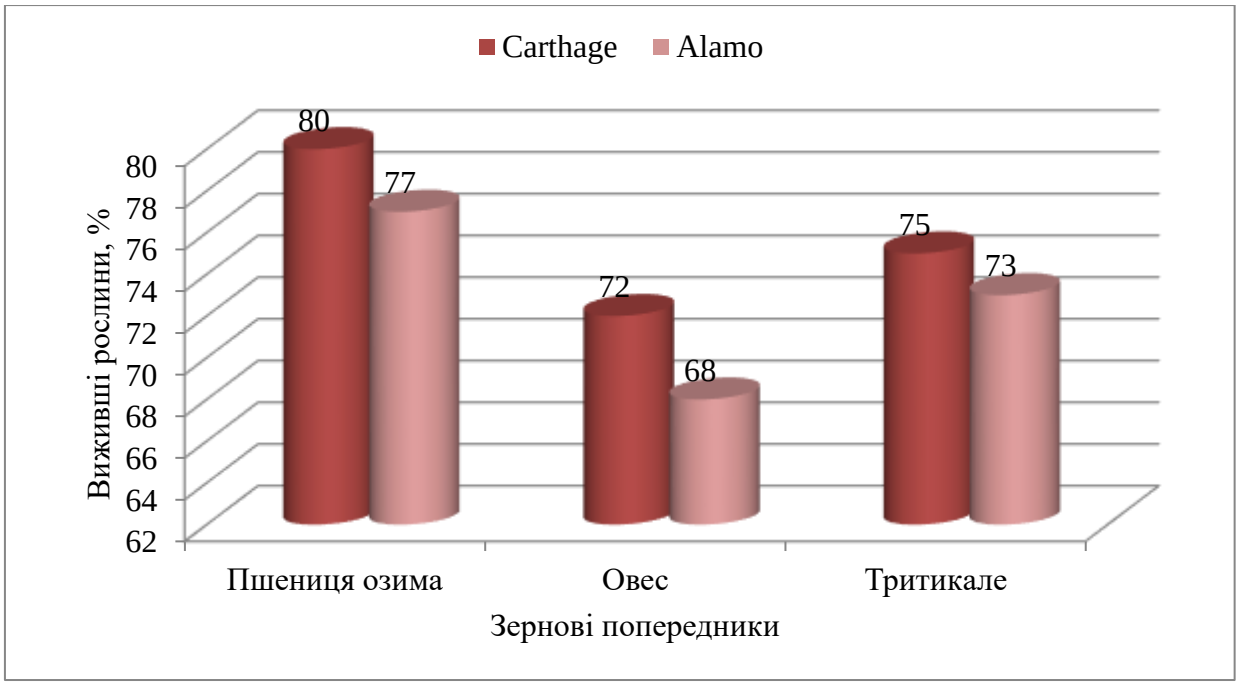


Рис.3. Вплив зернових попередників на виживання рослин світчграсу, %

На початку вегетаційного періоду було визначено коефіцієнт щільності рослин світчграсу у досліджуваних сортів.

Встановлено, що у сорту Carthage він становив після пшениці озимої і тритикале - 12,5, а після вівсу – 12,2.

У сорту світчграсу Alamo було отримано нижчі показники і найменший коефіцієнт був після вівсу – 11,8. Попередники пшениця озима і тритикале за коефіцієнтом щільності істотної різниці не мали і становили – 12,3 та 12,1 (рис.4).

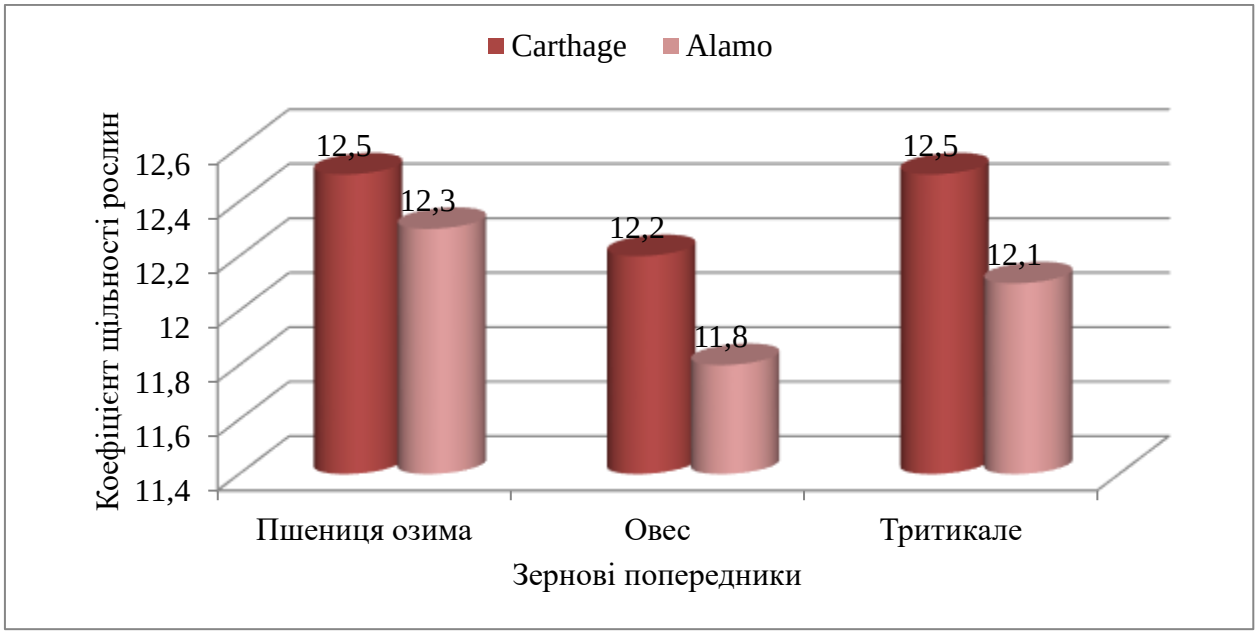


Рис.4. Коефіцієнт щільності рослин світчграсу залежно від факторів впливу на початок вегетації

Отже, для створення оптимального стеблестою залежно від попередника і сортових особливостей після зернових колосових потрібно проводити сівбу в оптимальні строки із високою якістю насіння світчграсу.

4.2. Динаміка наростання листкової поверхні у сортів світчграсу залежно від попередників

Невід'ємною умовою формування високої фотосинтетичної продуктивності й отримання високих урожаїв сої є наявність оптимальної площі листкової поверхні [9].

Оптимальна площа листкової поверхні, за якої формується найвища врожайність у кожної культури формується по різному.

Як відомо, інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від розмірів листкової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від режиму їх живлення, а також тривалості активної діяльності листків.

Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу.

У наших дослідженнях було вивчено динаміку наростання площі листкової поверхні у світчграсу та можна вказати, що на початку вегетаційного періоду іде поступове збільшення поверхні, а з часом зменшення.

В сорту світчграсу Carthage та сорту Alamo було відзначено, що за попередника пшениці озимої і тритикале найкраще формується листкова поверхня, а за вівсу найгірше.

Червень місяць дозволив відзначити, що у сорту Carthage було визначено від 0,20 до 0,31 тис. м2/га. У липі спостерігалось наростання яке коливалось від 1,16 до 1,24 тис. м2/га.

У серпні в сорту світчграсу було визначено істотне збільшення площі листкової поверхні – від 2,45 до 3,11 тис. м2/га. і важливо відмітити, що після вівсу було сформовано найменші показники 2,45 тис. м2/га.

Найінтенсивніше наростання відзначено у вересні місяці від 5,11 до 5, 30 тис. м2/га. після попередника пшениці озимої і тритикале відзначено площу 5,30 і 5,23 тис. м2/га.

Дослідження вказують, що у жовтні було після пшениці озимої встановлено – 3,81 тис. м2/га, тритикале – 3,75 тис. м2/га і вівсу – 3,46 тис. м2/га – відмічено поступовий спад наростання площі листкової поверхні (рис.5).

Як видно із даних рисунку 5 і 6 динаміка формування фотосинтетичного апарату у проса подібна з іншими рослинами.

Встановлено, що в першій половині вегетаційного періоду йде активний ріст сумарної площі листя, потім вона досягає максимальної величини, а під кінець вегетаційного періоду починається зменшення загальної площі в зв’язку з відмиранням листя, тому органічна речовина, яка міститься в ньому, переходить в репродуктивні та запасаючі органи – ризоми.

Досліджено, що у сорту світчграсу Alamo площа листкової поверхні було не значно меншою, однак за динамікою наростання ідентична описаному сорту вище.

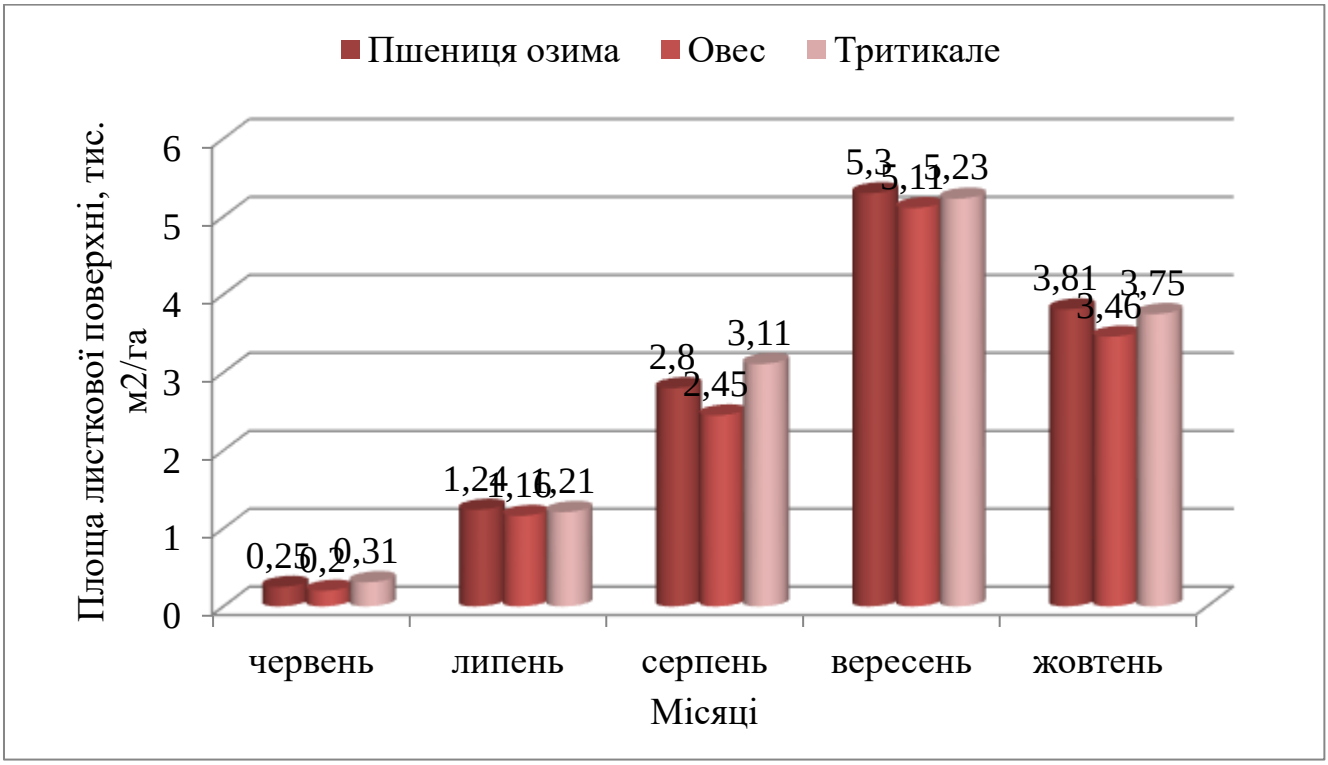


Рис. 5. Динаміка наростання площі листкової поверхні у світчграсу сорту Carthage, тис. м2/га

Протягом вегетації площа листкової поверхні, її фотосинтетична активність не залишається постійною і визначається віком рослини.

Експериментально доведено, що у рослин проса посівного продуктивність фотосинтезу мінімальна в період кущення і досягає максимуму наприкінці цвітіння, після чого накопичення продуктів фотосинтезу різко знижується у фазу дозрівання.

Встановлено, що у червні було отримано наростання площі листової поверхні від 0,15 до 0,20 тис. м2/га і як видно із отриманих даних по варіантах вона істотно не варіювала.

Липень місяць дозволив вказати, що і як у червні істотних змін не було (від 1,12 до 1,18 тис. м2/га) і попередники значно не впливали на досліджувані показники.

Серпень характеризувався збільшенням площі порівняно із попередніми місяцями. Так, за попередника пшениці озимої було визначено її 2,67 тис. м2/га, тритикале – 2,57 тис. м2/га та вівсу – 2,34 тис. м2/га.

У вересні місяці у сорту Alamo визначено найвищі показник площі листової поверхні – від 4,78 до 5,11 тис. м2/га.

Жовтень характеризувався зменшення наростання і дані коливалися в межах 3,47 до 3,72 тис. м2/га (рис.6).

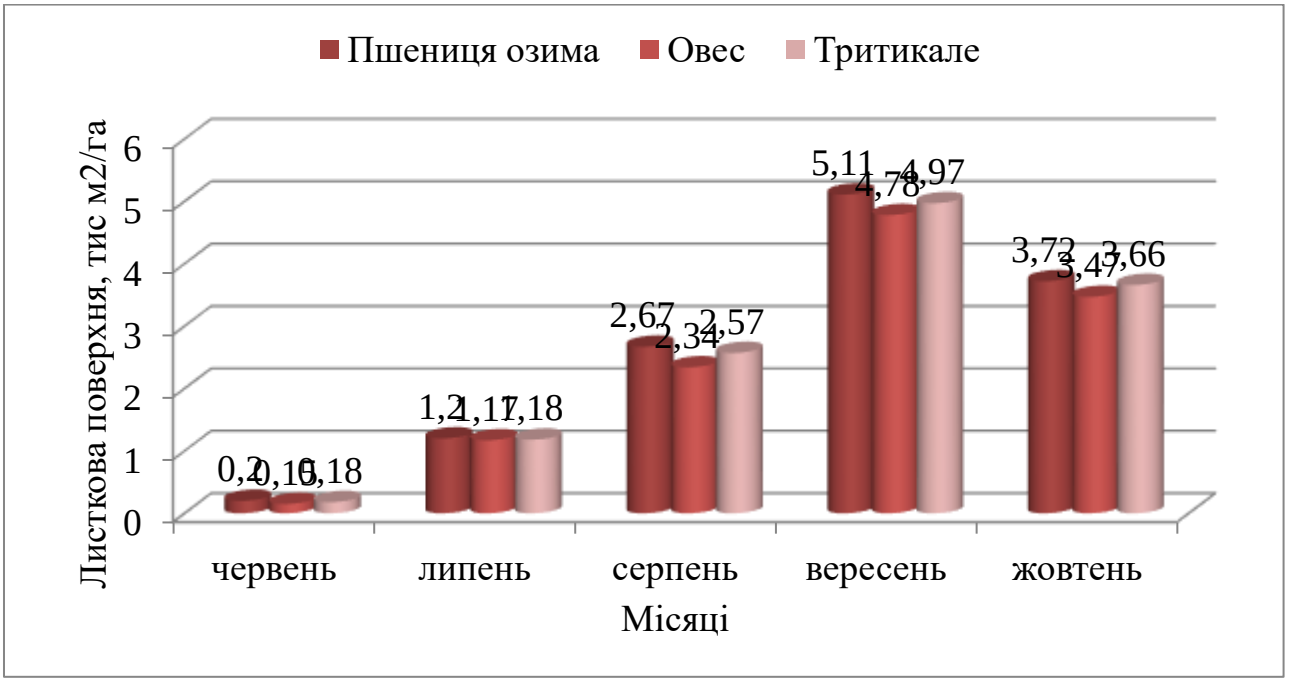


Рис.6. Динаміка наростання площі листкової поверхні у світчграсу сорту Alamo, тис. м2/га

Проведені дослідження із математичного обрахунку дозволяють вказати, що площа листової поверхні залежить від кількості листків на пагоні.

Сорти світчграсу Carthage і Alamo характеризувалися різною кількістю листків, тому і площа листової поверхні варіювала. Перевагу за їх кількість потрібно відати сорту світчграсу Carthage.

Слід відмітити, що між кількістю листків на пагоні та їх сумарною площею існує тісний кореляційний зв'язок з коефіцієнтом детермінації R^2=0,8444

Залежність у межах досліджуваної площі листкової поверхні одного пагона має лінійний характер (рис. 7).

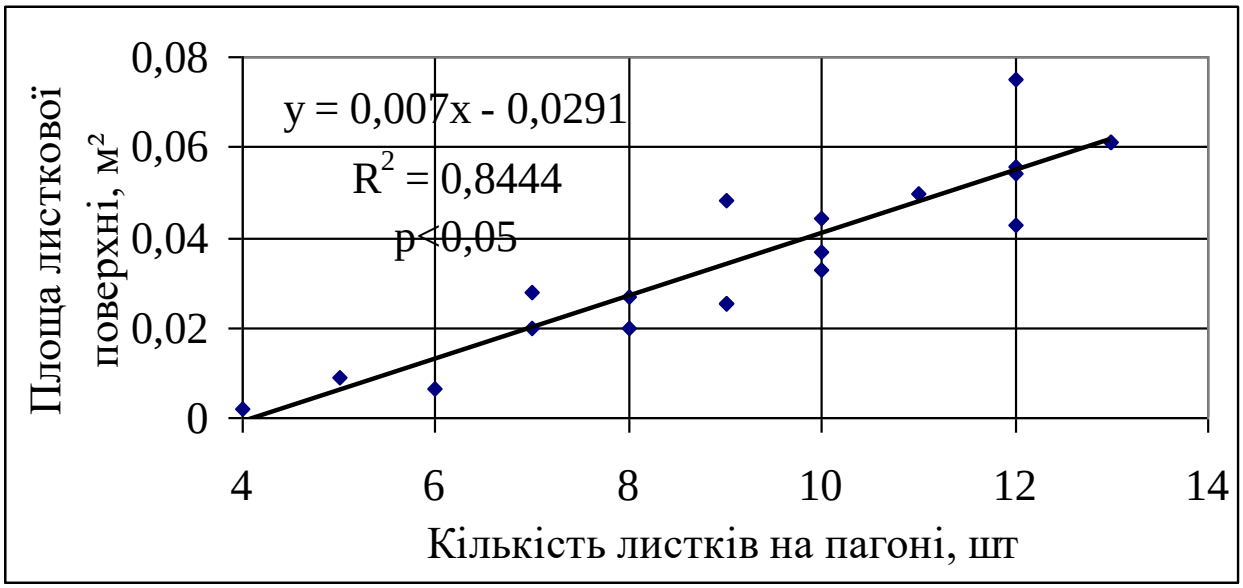


Рис. 7. Регресійна залежність площі листкової поверхні одного пагона від кількості листків на ньому

Таким чином, динаміка площі листової поверхні мала залежність із початком вегетаційного періоду відбувалось наростання, а після цвітіння спад наростання в усіх досліджуваних сортах світчграсу.

4.3. Фітосанітарний моніторинг посівів світчграсу залежно від факторів впливу

Основною вимогою при вирощуванні Panicum virgatum L. в перший рік вегетації є боротьба з бур'янами. Тому підготовка ґрунту передбачає очищення поля від бур'янів з послідуючою сівбою.

Зазвичай у перший вегетаційний рік бур'янів з'являється настільки багато, що на полі їх складно відрізнити від сходів самого світчграсу.

Відомо, що бур'яни суттєво впливають на ріст рослин світчграсу, адже на початкових етапах ріст і розвиток рослин відбувається дуже повільно. Тому, боротьба з ними на полі під час вегетації Panicum virgatum L є дуже важливим агротехнічним заходом.

Перший рік вегетації світчграсу характеризується повільним ростом та слабко розвиненими сходами порівняно із бур'янами, які є однією із причин нерівномірного розвитку травостою, а іноді й повної загибелі рослин [49].

Після огляду посівів світчграсу було визначено, що у посівах переважають різні бур'яни і однорічні і багаторічні.

Структура комплексу сегетальних видів складалася з амброзії полинолистої (Ambrosia artemisifolia L.), гірчиці польової (Sinapis arvensis L.), кучерявеця Софії (Descurania Sophia), лободи білої (Chenopodium album L.), маку дикого (Papaver rhoeas L.), нетреби звичайної (Xanthium strumarium L.), сухоребрика Льозеліїва (Sisymbrium Loeselii L.), суріпиці звичайної (Barbarea vulgaris L.), талабану польового (Thlaspi arvense L.), щириці звичайної (Amaranthus retroflexus L), хрінниці смердючої (Lepidium ruderale L.), плоскухи звичайної (Echinochloa crus-galli (L.) Pal Beauv.), редьки дикої (Raphanus raphanistrum L.), пасльону чорного (Solanum nigrum L.), осоту городнього (Sonchus oleraceus L.), осоту рожевого (Cirsium arvense L.), злинки канадської (Erigon canadensis L.).

Не залежно від того, які сорти світчграсу були вирощені відзначено, що родини бур'янів на період сходів переважали Хрестоцвіті, Айстрові, Щирицеві, Тонконогові.

Результати досліджень вказують, що після попередників тритикале і овес було більша чисельність бур'янів, ніж після пшениці озимої. Так, за родиною Тонконогові було визначено чисельність від 13 до 17 шт./м2 і найбільша кількість відзначено за попередника тритикале, а найменша за вівсом.

Дослідження бур'янів родини Хрестоцвіті вказую на збільшення її чисельності в такій послідовності після вівсу – 27 шт./м2, тритикале – 23 шт./м2 і пшениці озимої – 21 шт./м2.

Найбільша кількість відмічено бур'янів родини Айстрові від 21 до 28 шт./м2. Залежно від попередника доцільно відмітити тритикале – 28 шт./м2, пшеницю озиму – 25 шт./м2 і найменше після вівсу – 21 шт./м2.

Щирицеві займали кількість від 11 до 17 шт./м2. Найвищі показники були після вівсу – 17 шт./м2, а найменші після тритикале – 11 шт./м2 (рис.8).

З послідуючими вегетаційними роками рослини світчграсу пригнічують бур’яни в посівах. Це відбувається за рахунок інтенсивного кущення. Відбувається саморегуляція травостою. Це впливає на кінцеву врожайність фітомаси світчграсу.



Рис. 8. Склад бур’янів та їх чисельність у посівах світчграсу на період сходів залежно від зернових попередників, шт./м2

У посівах біоенергетичних культур, зокрема і світчграсу пошкодженість шкідниками не значна, проте, особливо на початкових етапах росту відмічено їх кількість та пошкодженість посівів.

Результати досліджень вказують, що у посівах були визначені шкідники з родини: Carabidae, Tenebrionidae, Elateridae, Scarabaeidae, Miridae, Pentatomidae, Histeridae.

Вплив попередників на пошкодженість шкідниками посівів світчграсу дозволяє вказати, що він був незначним. Лише відмічено найбільшу кількість шкідників родини Tenebrionidae і Histeridae не залежно від зернових попередників.

Встановлено, що після попередника тритикале і вівсу формувалась найбільша заселеність шкідниками, а найменша після пшениці озимої.

Родинами Elateridae, Scarabaeidae, Miridae, Pentatomidae, Carabidae, були заселені посіви світчграсу не істотно від 1 до 3 балів.

Дослідження посівів вказує, що родини Tenebrionidae і Histeridae були від 3 до 6 балів.

Після попередника пшениця озима встановлено, їх чисельність 3 бали. Посів після тритикале відзначився заселеністю досліджуваних родин 3 і 6 балів. Овес, як попередник дозволив встановити 5 балів за родинами Tenebrionidae і Histeridae (рис. 9).



Рис.9. Пошкодженість посівів світчграсу після зернових попередників, бали

Ураженість посівів світчграсу після зернових попередників була такими хворобами: звичайна сажка проса Sorosporium panici-miliacei Pers., склероспороз Sclerospora graminicola (Sacc.) Schr.,септоріоз Septoria.panici-miliacei Zubina, бура плямистість, або гельмінтоспоріоз (Pyrenophora chaetomioides Sreg і анаморфа: Helminthosporium panici-miliacei Nisikado), кореневі гнилі (Helmintosporium sativum Pamel., King Bakkel., Fusarium graminearum Shwabe).

Встановлено, що ураженість посівів світчграсу звичайною сажкою була в межах 3-4 бали і після попередників пшениці озимої і тритикале було 3 бали, а після вівсу 4 бали.

Склероспороз Sclerospora graminicola (Sacc.) найбільше виявили за післядії тритикале – 5 балів, а найменше після вівсу – 3 бали, пшениця озима 4 бали.

Септоріоз Septoria.panici-miliacei Zubina проявився у посівах найменше від 2 до 3 балів.

Бура плямистість, або гельмінтоспоріоз (Pyrenophora chaetomioides Sreg) і анаморфна – варіювали від 1 до 5 балів та виявлено найвищу ураженість після пшениці озимої – 5 балів, а найменше після – вівсу – 1 бал.

Зустрічались у посівах світчграсу кореневі гнилі (Helmintosporium sativum Pamel., King Bakkel., Fusarium graminearum Shwabe), які становили 4 і 5 балів (рис.10).

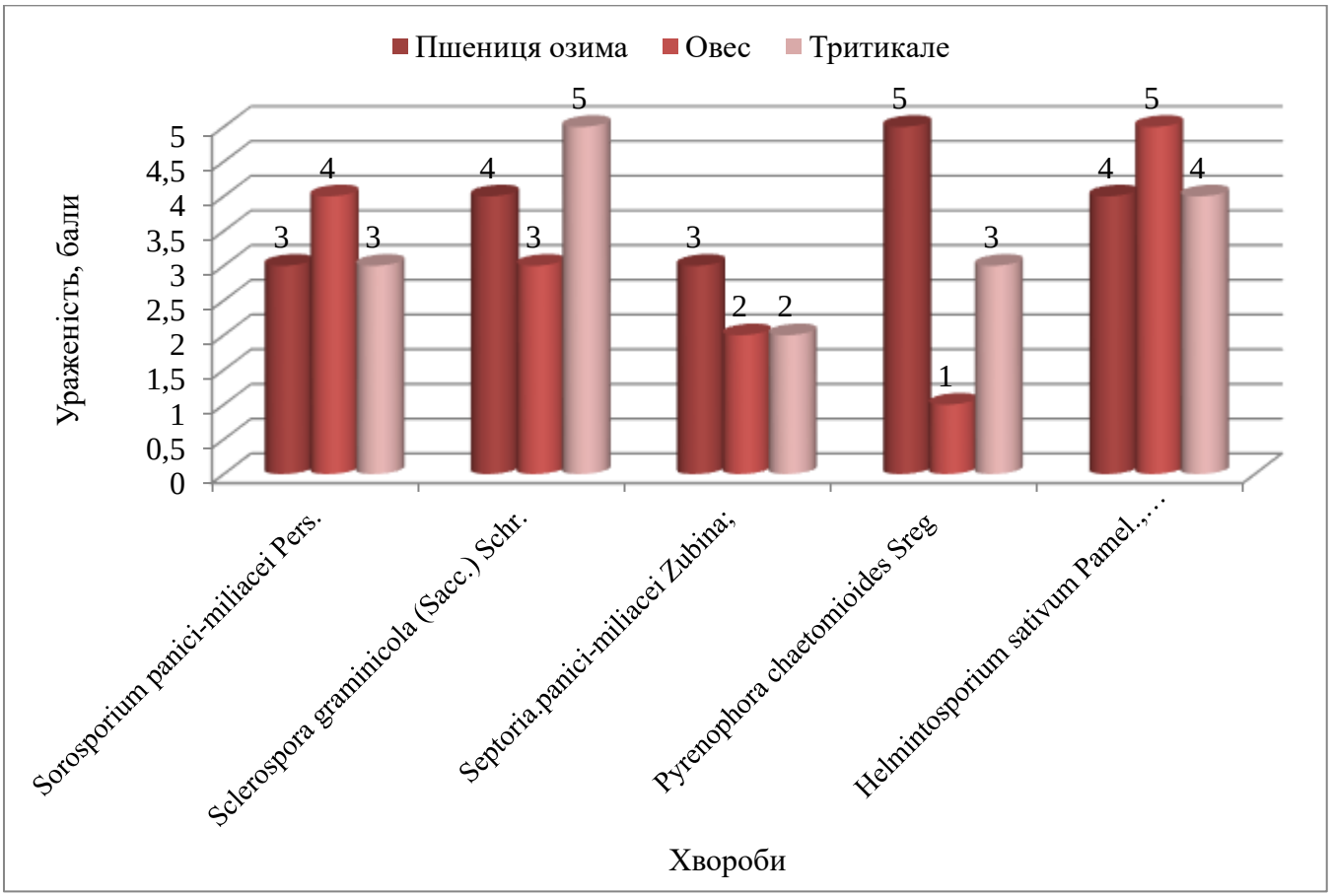


Рис.10. Ураженість посівів світчграсу після зернових попередників, бали

Таким чином, можна вказати, що найбільшу загрозу становлять посівам світчграсу бур'яни на початкових етапах росту і розвитку, ураженість і пошкодженість шкідниками незначна і залежить від попередників.

4.4. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу

Зарубіжні та вітчизняні науковці [5, 10] визначили особливості використання біомаси світчграсу у виробництві енергії та волокна: високий показник виробництва чистої енергії на гектар; низька собівартість; низькі потреби рослин в поживних речовинах; низький вміст золи в сировині, високий коефіцієнт використання вологи; широка сфера розповсюдження рослини; простота вирощування, адаптація до умов вирощування за культивування на малопродуктивних ґрунтах і можливість збереження вуглецю в ґрунті.

Вирощувати енергетичні культури дослідники рекомендують на малопродуктивних ґрунтах, деградованих землях і, що не менш важливо, без зміни землекористування на маргінальних землях.

У наших дослідженнях було визначено формування сирої біомаси у сортів світчграсу за впливу зернових попередників.

Встановлено, що найвищу урожайність було сформовано після попередника пшениця озима у сорту Carthage - 23,1 т/га та у сорту Alamo- 22,3 т/га (рис.11).

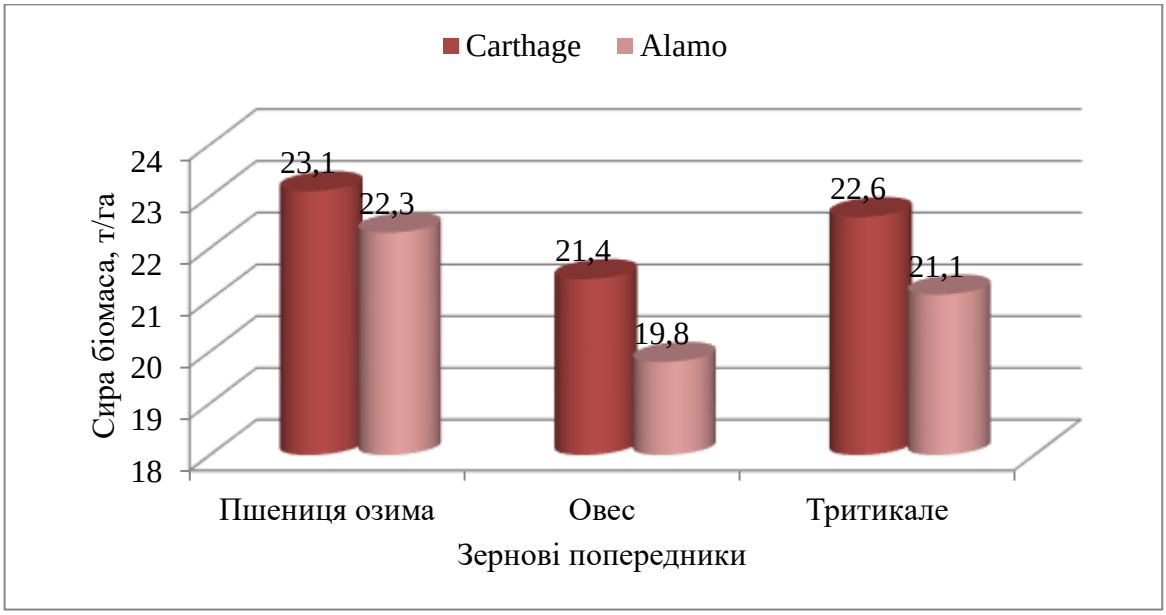


Рис. 11. Формування сирої біомаси у сортів світчграсу за впливу зернових попередників, т/га

Найменшу сиру біомасу отримано за попередника вівсу - 21,4 т/га і 19,8 т/га. Після тритикале відзначено у сортів Carthage - 22,6 т/га і Alamo- 21,1 т/га (рис. 11).

Встановлено, що як і у попередніх дослідженнях урожайності сирої біомаси так і у сухої відзначено таку ж саму закономірність. Так, за попередника пшениця озима було отримано у сортів 13,0 і 12,0 т/га.

Найменшу суху масу отримано за попередника овес – 11,4 т/га у Carthage та 10,7 т/га у Alamo.

Проміжне значення урожайності сухої біомаси була після тритикале – 12,2 т/га та 11,5 т/га (рис.12).

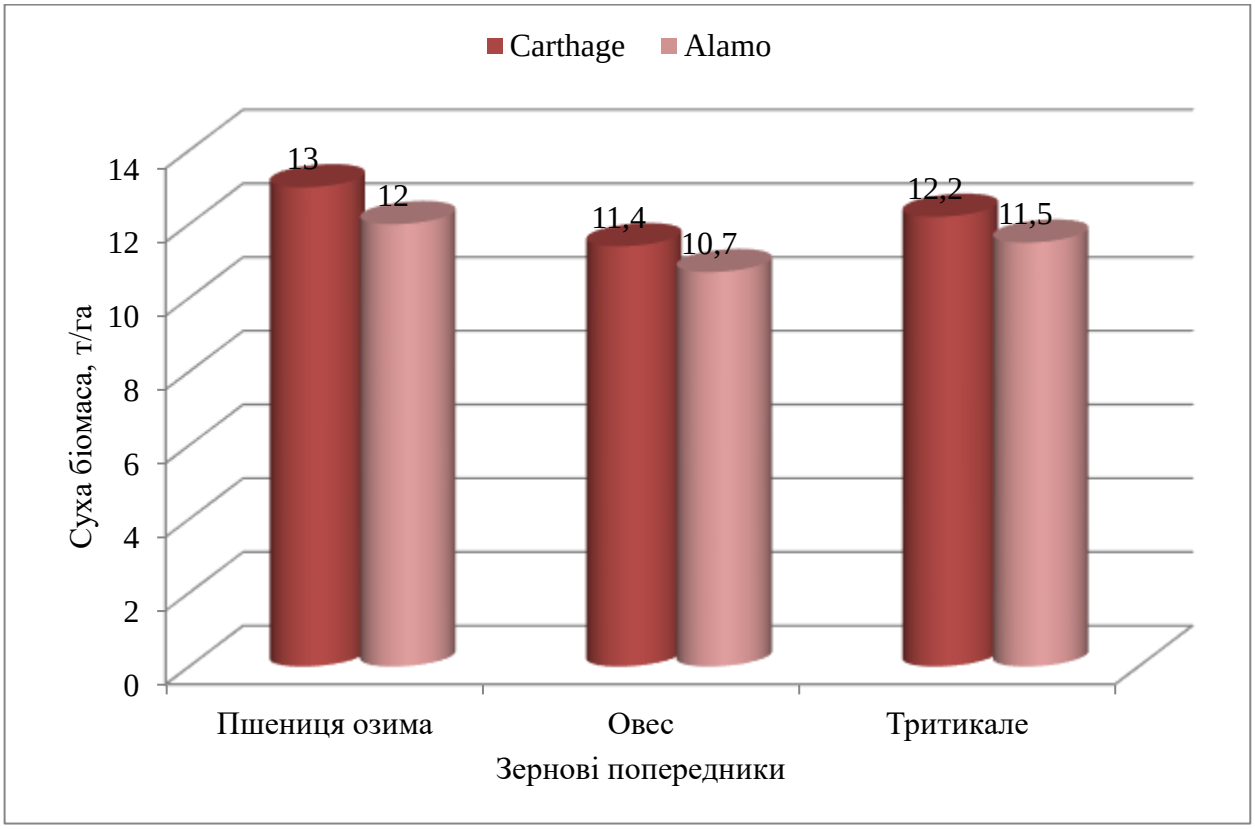


Рис. 12. Накопичення сухої біомаси у сортів світчграсу після зернових попередників, т/га

Отже, найкращим попередником було визначено пшеницю озиму, а найгіршим овес, тритикале займало проміжне значення.

4.5. Формування елементів структури врожаю у світчграсу залежно від зернових попередників

Численними дослідженнями встановлено значний вплив погодних умов на ступінь вираження елементів продуктивності.

Особливо негативно в досліджуваній зоні України впливають на них посухи та високі температури. Посуха безпосередньо впливає на формування генеративних органів, викликаючи редукцію колосових бугорків, стерильність пилкових зерен та щуплість зерна [5].

Посушливі умови на фоні підвищеної температури повітря спричиняють скорочення періодів росту, зменшення площі листкової поверхні, наливу зерна, що зумовлює зменшення його ваги, а відповідно, і урожайності [1].

Нами встановлено, що по усім попередникам формування величини врожаю відбувалося за взаємодії генетичного потенціалу сортів та і ґрунтово-кліматичних умов.

Крім того визначено, що реалізація потенціалу сортів світчграсу може бути реалізована при умові повного використання елементів технології, що дозволяють повніше реалізувати генетичний потенціал.

Результати свідчать, що сортам притаманні різні біологічні властивості, які і забезпечують специфічну їх реакцію за тих чи інших погодних умов.

Важливого значення набуває встановлення оптимального попереднику та, звичайно, біологічних властивостей сортів.

Досліджено, що довжина суцвіття у сортів світчграсу варіювала від 22,3 до 24,5 см.

Після сівби світчграсу після пшениці озимої були визначені найдовші суцвіття у сортів 24,5 і 23,1 см.

Важливо відмітити, що сорт Carthage переважав сорт Alamo за усіма показниками елементів структури урожаю, що можна пояснити перевагу його за рівнем плоїдності, адже він октаплоїд, а останній тетраплоїд.

Найменші показники довжини суцвіття були отримані за попередника овес – 23,3 см і 22,3 см відповідно.

У якості попередника тритикале дозволив отримати досліджуваний показник у сорту світчграсу Carthage – 23,7 см, а у Alamo – 22,6 см (рис.13).

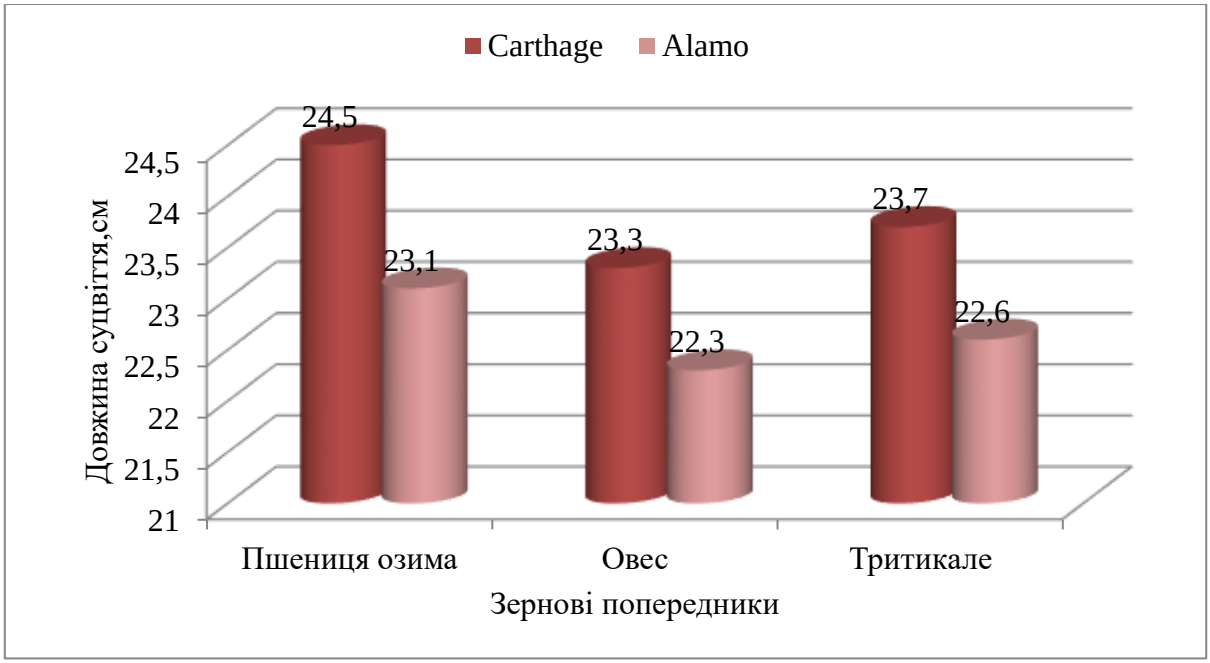


Рис. 13. Формування довжини суцвіття у сортів світчграсу за досліджуваних факторів, см

Водночас потрібно відзначити, що найбільша структура суцвіть у світчграсу сортів Carthage і Alamo також була за першим.

Змінюючи попередник, можемо безпосередньо впливати на онтогенез рослин світчграсу, а відповідно й урожайність та найбільше елементи структури.

За найкращого попередника пшениці озимої було визначено 18,7 і 17,5 шт. структуру суцвіть, а за вівсу найменше - 17,8 і 16,8 шт.

Після тритикале отримано структуру 18,3 шт. у Carthage та у Alamo – 17,2 шт.

Досліджено, що лише змінюючи попередники, можна комплексно дослідити реакцію сортів на дані фактори, а відповідно і їх взаємодію (рис.14).

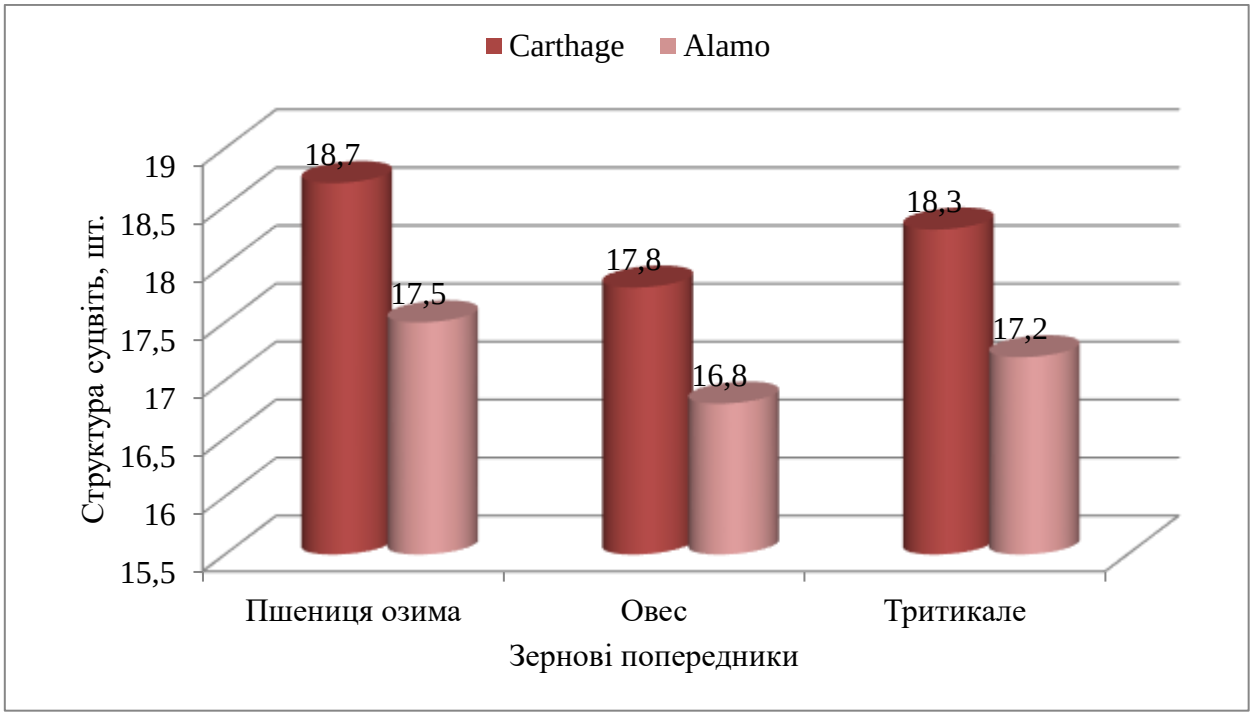


Рис. 14. Структура суцвіть у світчграсу сортів Carthage і Alamo, шт.

Таким чином, результати проведених досліджень достовірно підтверджують вплив попередників на величину формування врожайності світчграсу у досліджуваних сортів.

4.6. Накопичення у листках і стеблах сортів світчграсу геміцелюлози залежно від попередника

Вміст хімічних елементів у рослинній сировині представляє найбільший інтерес з точки зору технології спалювання та практичного використання енергетичних культур.

Кількісні та якісні характеристики хімічних елементів залежать від ґрунтово-кліматичних умов, агротехніки вирощування, режиму мінерального живлення і сортових особливостей

Якість паливних пелетів оцінюють за еколого-енергетичними характеристиками, зокрема теплотою згоряння, зольністю, щільністю та вмістом екологічно небезпечних домішок.

В Україні досі не існує відповідних стандартів, тому виробники орієнтуються на європейські. Проте в Євросоюзі також немає єдиного стандарту, і в різних країнах вимоги відрізняються один від одного. Але всі вони регламентують якісні показники біопалива.

Встановлено, що хімічний склад лігноцелюлози різних енергетичних культур та і сортів істотно коливається і кожен з її компонентів має важливу роль у виробництві біопалива.

За результатами наших досліджень для енергетичної культури світчграсу було визначено вміст геміцелюлози у листках який був у межах 12,89 % до 13,86 %.

Найвищий вміст було сформовано після вирощування пшениці озимої 13,86 і 13,11 %, а найменший після вівсу – 13,22 і 12,89 %.

У листках сорту Carthage після попередника тритикале відзначено 13,73%, а у Alamo – 13,00 % (рис.15).

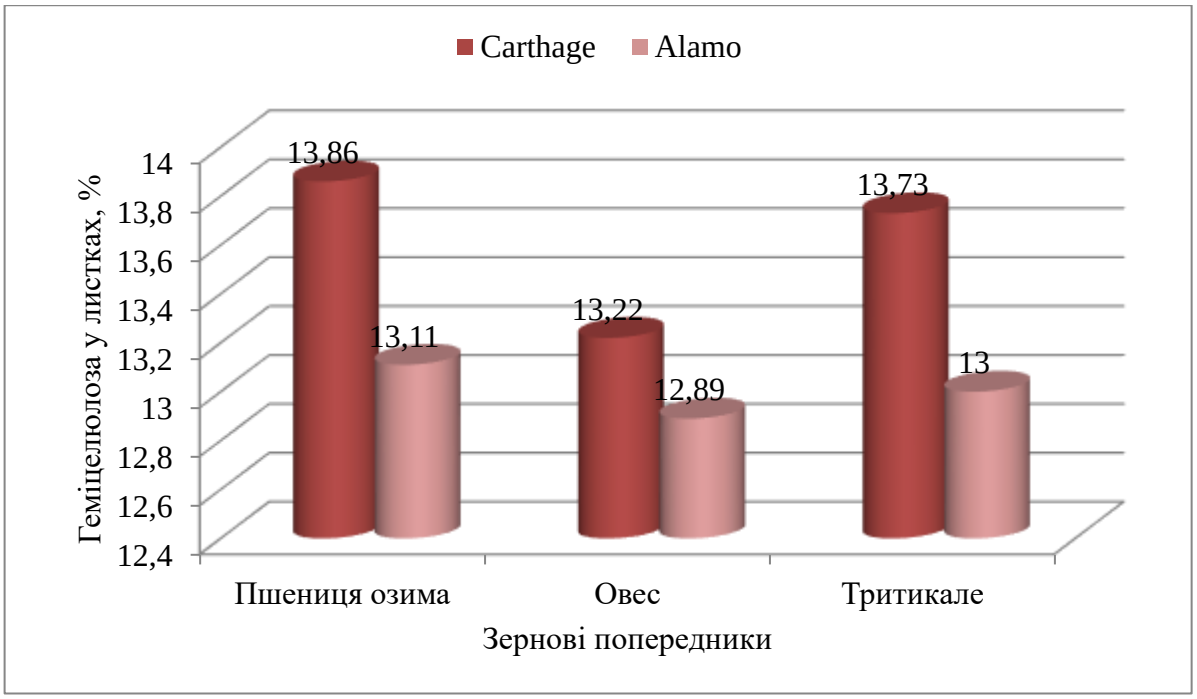


Рис.15. Вплив зернових колосових попередників на вміст геміцелюлози у листках сортів світчграсу, %

Встановлено, що до складу біомаси світчграсу цілої рослини входить близько 50 % целюлози та 30 % лігніну.

Дослідження із накопиченні у стеблі сортів вказують, що її кількість варіювала від 12,45 до 11,03 %.

За попередника пшениця озима отримано у стеблах 12,45 і 11,78 %, найменше після вівсу – 11,93 і 11,03 % та тритикале – 12,12 і 11,34 % (рис.16).

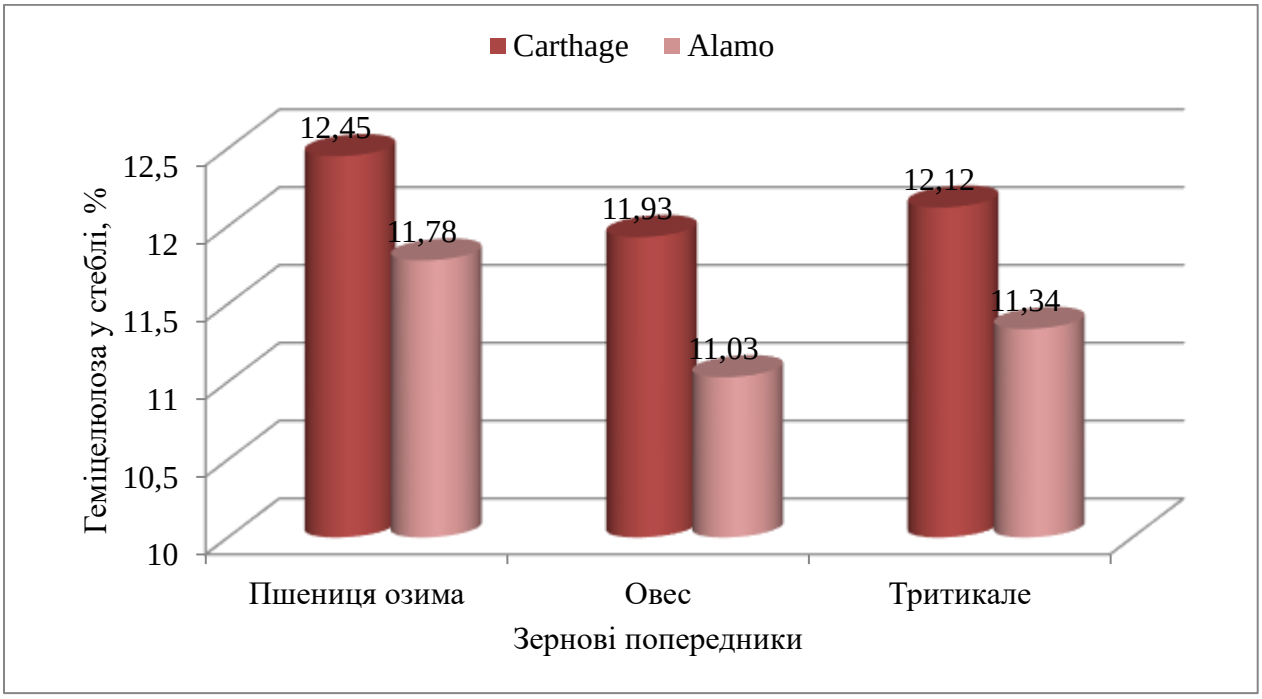


Рис.16. Накопичення геміцелюлози у стеблі сортів світчграсу після вирощування різних попередників, %

Таким чином, дослідженням відзначено, що високоенергетичною сировиною для виробництва твердого біопалива є біомаса з низькою концентрацією зольних елементів та високим вмістом «горючих» елементів (целюлози, геміцелюлози та лігніну), які в достатній кількості містяться у сировині світчграсу.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Основним завданням розвитку сільського господарства на сучасному етапі є досягнення в інтересах суспільства найкращих результатів при найменших затратах. Кожне господарство повинно виробляти найбільше продукції на одиницю земельних угідь при малих затратах праці і коштів на одиницю продукції.

При вирощуванні будь якої культури складається технологічна карта. В неї заносяться всі технологічні операції, які необхідні для вирощування культури. Кожна операція потребує два ресурси, перший – енергоресурс, тобто машина чи знаряддя, а інший – матеріальний, тобто скільки кожна операція буде коштувати.

Перед впровадженням у виробництво нових культур чи технологій, розробляється нова технологічна карта, й на її основі робиться висновок, чи можна робити зміни у виробництві і чи буде такий крок економічно вигідний.

У виробництво впроваджується тільки економічно вигідні рішення. Залежно від ситуації вони можуть піддаватися змінам, для оптимізації чи збільшення рентабельності[41].

Використання нових елементів технологій в тому числі і попередників не повинно збільшувати витрати на виробництво одиниці продукції, а має бути спрямоване на підвищення ефективності використання ресурсів середовища.

Основним уніфікованим параметром, що визначає економічну доцільність господарювання є рентабельність виробництва і реалізації продукції.

Додатковими параметрами при аналізі економічної ефективності отримання продукції рослинництва, як правило, є чистий прибуток, собівартість одиниці продукції, та загальна кількість затрат у перерахунку на одиницю площі.

В нашому експерименті врожайність сухої маси була основним фактором, що визначав динаміку змін економічних показників, оскільки різниця між варіантами у витратах на вирощування була мінімальною у обох вирощуваних сортів світчграсу.

За дослідженнями цінового року визначено вартість продукції, яка була в межах 2330 грн.

Виробничі витрати вираховували згідно технологічної карти і вони становили 9600 грн.

Максимальний умовно чистий прибуток у досліді отримано у сорту Carthage – 20690 грн. і у сорту Alamo 18360 грн. після попе денника пшениця озима.

Мінімальний умовно чистий прибуток отримано у сортів 16962 грн. і 15331 грн. після попередника овес.

Рівень рентабельності у дослідженнях по варіантах коливався від 83 до 90 % (табл. 3).

Таблиця 3

Економічний аналіз урожайності світчграсу залежно від зернових попередників і сортових особливостей, грн.

(Фактор А) Сорт	(Фактор Б) Зернові попередники	Урожайність біомаси сухої, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.
Carthage	Пшениця озима	13,0	2330	9600	20690
	Овес	11,4	2330	9600	16962
	Тритикале	12,2	2330	9600	18826
Alamo	Пшениця озима	12,0	2330	9600	18360
	Овес	10,7	2330	9600	15331
	Тритикале	11,5	2330	9600	17195

В останні роки у світовій практиці поряд із традиційними методами оцінки ефективності сільськогосподарського виробництва за допомогою грошових і трудових показників усе більшого значення набуває метод енергетичної оцінки. Він ураховує кількість енергії, що як затрачується на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої у ній.

Застосування цього методу дає можливість найбільш точно врахувати і в енергетичних еквівалентах виразити не тільки витрати живої енергії і упредметненої праці на технологічні процеси й операції, а й енергію, втілену в одержаній продукції [42].

Суть енергетичної оцінки полягає в тому, що ефективність технології визначається відношенням кількості енергії, що отримана з урожаєм, до кількості витраченої енергії різними елементами технології вирощування в однакових умовах.

Крім того, енергетична оцінка дозволяє порівнювати різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з погляду витрат енергетичних ресурсів, визначити структуру потоків енергії в агроекосистемах і виявити головні резерви економії технічної енергії в землеробстві.

Визначення енергії (як затраченої, так і одержаної) дає змогу кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур [43].

У середньому за фактором найбільший прихід енергії був за 21,3 тис. МДж/га у сорту Carthage, а у Alamo - тис. МДж/га.

Витрати коливалися від 6,7 до 8,3 тис. МДж/га, а прихід енергії становив від 10,2 до 12,7 тис. МДж/га.

Енергетичний коефіцієнт у сорту світчграсу Carthage після попередника пшениця озима був - 2,29 Кее, вівсу – 2,00 Кее, тритикале – 12,1 Кее.

У сорту Alamo було відмічено за цих же попередників такий коефіцієнт: 2,18 Кее, 1,84 Кее і 2,02 Кее (табл.4.).

Таблиця 4

Енергетичний аналіз урожайності світчграсу залежно від зернових попередників і сортових особливостей, МДж/га

(Фактор А) Сорт	(Фактор В) Зернові попередники	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетичний коефіцієнт, Кее
Carthage	Пшениця озима	21,3	7,0	12,7	2,29
	Овес	19,6	8,1	11,0	2,00
	Тритикале	20,4	8,3	12,1	2,14
Alamo	Пшениця озима	20,0	6,7	13,5	2,18
	Овес	18,6	7,0	11,0	1,84
	Тритикале	19,0	7,3	10,2	2,02

Таким чином, сучасна агротехніка сортів світчграсу повинна забезпечувати мінімізацію витрат агроресурсів та забезпечувати як економічні, так і енергетичні переваги.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВПЛИВУ ЗЕРНОВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при вирощуванні світчграсу після зернових попередників

Типове положення про навчання з питань охорони праці, тобто ДНАОП 0.00-4.12-99 затверджено наказом Комітету з нагляду за охороною праці за №15 від 26.01.2005 р.

Це положення поширюється на всі підприємства, установи та організації, навчально-виховні заклади незалежно від форм власності та видів їхньої діяльності.

Організацію, навчання та перевірку знань фахівців з питань охорони праці при підготовці, перепідготовці, одержанні нової професії, підвищенні кваліфікації здійснюють працівники відділу кадрів та інші спеціалісти.

Для навчання фахівців з питань охорони праці в навчальних програмах передбачається теоретичне та практичне навчання.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці здійснюється постійно діючою комісією, яка утворюється за наказом керівника підприємства, а якщо немає можливості створити таку комісію, то перевірку знань проводять за договором комісії споріднених підприємств.

Головою комісії призначається заступник керівника підприємства або керівники та заступники керівників структурних підрозділів.

У комісію входять фахівці служби з охорони праці, енерго-механічної, технічної, юридичної та інших служб, які пройшли перевірку знань, а також представник профспілкової організації, членом якої є працівник[44-50].

Якщо працівник під час перевірки знань показав незадовільний результат, тоді призначається повторна перевірка протягом одного місяця.

Працівники, які мають перерву в роботі за фахом більше одного року, обов'язково проходять навчання з питань охорони праці до початку самостійної роботи.

До самостійної роботи допускаються працівники після вступного інструктажу, навчання, перевірки теоретичних знань, первинного інструктажу на робочому місці, стажування та набуття навичок безпечних методів праці.

Посадові особи, згідно з наказом керівника підприємства, перед початком роботи перевіряють знання працівників з питань охорони праці.

Керівництво та контроль за проведенням перевірки знань посадових осіб і спеціалістів з питань охорони праці здійснюють міністерства, відомства, концерни, корпорації та інші об'єднання підприємств, а також служби з охорони праці місцевих органів державної виконавчої влади.

Для посадових осіб і спеціалістів проводиться *позачергова перевірка знань з питань охорони праці а саме:*

- ♦ під час введення в експлуатацію нового устаткування або впровадженні нових технологічних процесів;
- ♦ під час введення в дію нових нормативних актів про охорону праці;
- ♦ під час переведення на іншу роботу або при призначенні на іншу посаду працівників, які потребують додаткових знань з питань охорони праці;
- ♦ за вимогою працівника органу державного нагляду за охороною праці, вищої господарської організації, місцевого органу державної виконавчої влади, якщо виявлене незнання нормативних актів про охорону праці.

Інструктаж з питань охорони праці за характером і часом проведення розподіляється на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Найважливішим розділом колективного договору є розділ про колективні інженерно-технічні заходи з метою досягнення нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці.

Ці заходи викладаються у вигляді спеціального додатку до колективного договору, а загальну суму коштів, що асигнуються з Фонду охорони праці, зумовлюють також у текстовій частині договору.

При формуванні заходів з охорони праці важливо, щоб цільові кошти надсилалися за призначенням і не використовувалися, наприклад, для підтримання основних фондів.

Зобов'язання колективного договору є двостороннім, тому цей документ повинен містити не лише вимоги до власника (керівника), а й до працівників з метою бездоганного виконання ними норм, правил, стандартів й інструкцій з охорони праці.

Грошові кошти й матеріальні ресурси, призначені для здійснення заходів з охорони праці, не дозволяється використовувати на інші цілі. Кошти, асигновані на заходи з охорони праці, повинні бути використані підприємством повністю й своєчасно.

Звіт про стан охорони праці та використання коштів на заходи з охорони праці складається за формою ТНВ-7 і підписується керівником підприємства, головним бухгалтером, головою профспілкового комітету та надсилається у вищу організацію й статистичне управління.

До відповідальності (Ст. 218 Кримінального Кодексу Законів України) притягаються як службові особи, так й інші працівники підприємств, які досягли 16-ти років.

Дані про причини тимчасової непрацездатності наводяться в Державній статистичній звітності за формою 23-ТН.

Крім того, згідно з наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 31.03.94. за № 27 введені форми: 1-УБ «Звіт про стан умов праці, безпеки» та 1-ПВ «Звіт про стан умов праці, пільг і компенсацій за роботу в шкідливих умовах».

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при вирощуванні світчграсу після зернових попередників

Взаємовідносини людини і природи споконвіку були непростими. Але особливого загострення вони набули наприкінці XX століття, коли господарська діяльність людства за масштабністю та інтенсивністю зрівнялася з природними геологічними процесами і фактично поставила земну цивілізацію на межу екологічної катастрофи.

Екологічна криза набула дійсно всеосяжного характеру. Усі природні екосистеми зазнали потужного антропогенного тиску. Повсюдною дійсністю стали отруйне повітря і водне середовище, ерозія, засолення та виснаження ґрунтів, загибель лісів, кислотні дощі, озонова діра, загроза зміни енергетичного балансу планети, вичерпність корисних копалин, опустелювання, сотні тисячі зниклих видів тварин і рослин, різного роду і масштабу техногенні аварії.

Хімічне, радіоактивне та інше забруднення природного довкілля викликає різноманітні, нерідко невиліковні захворювання, незворотні зміни в генетичній структурі клітин, що веде до зростання народжуваності неповноцінного покоління.

Відхилення у стані здоров’я населення, що зумовлене забрудненням довкілля, у значній мірі визначається споживанням людством забруднених продуктів харчування.

При вирощуванні світчграсу використовують різні добрива, пестициди та інші хімічні речовини.

Самі нітрати малотоксичні. Потенційна їх небезпечність зумовлена тим, що в надмірних кількостях в організмі нітрати перетворюються на нітрити, які і викликають порушення роботи організму через загальнотоксичну, канцерогенну та тератогенну дії [51].

Сільськогосподарської продукції без нітратів не буває, оскільки вони є основним джерелом азоту в живленні рослині. Із сільськогосподарських продуктів основними джерелами нітратів є овочі. До овочів, що здатні акумулювати велику кількість нітратів відносяться шпинат, салат, кріп, петрушка, буряк столовий, редиска, редька, селера, баштанні рослини [52].

Норми токсичних елементів в Україні містяться в МБТ № 5061-89, у світовому співтоваристві вони закріплені в стандартах комісії Кодекс Аліментаріус, а саме: CODEXSTAN 193−1995, Rev.2 − 2006, CODEXSTAN 248−005; CAC/GL 39− 2001; CODEXSTAN 230−2001, Rev.1, 2003; для країн Євросоюзу − в Регламент Комісії ЄЕС № 1881/2006. Результати порівняння норм токсичних елементів з МБТ № 5061−89, CODEXSTAN 193−1995, іншим стандартам комісії Кодекс Аліментаріус, і Регламентом Комісії ЄЕС № 1881/2006 наведені в таблиці

Набір вітчизняних показників ширше, ніж міжнародні та європейські показники, однак Україна поступається за допустимим нормам деяких з них. Так, вітчизняні норми свинцю в зернових культурах в два з половиною рази перевищують європейські.

Вітчизняні норми кадмію в пшениці більш жорсткі, а у ячменю та кукурудзі однакові порівняно з європейськими нормами. Україна проводить аналіз зерна на додаткову кількість токсичних елементів (миш'як, ртуть, мідь і цинк), який не проводиться ні Європейським Співтовариством, ні світовим співтовариством.

Нормативні документи ЄС і САС не виділяють допустимі норми токсичних елементів у зернових для продовольчих і технічних потреб, експорту і для кормових потреб так, як це робиться в Україні.

Однак підвищений вміст нітратів у рослинах може бути зумовлений не тільки застосуванням великих доз азотних добрив, а й низкою інших чинників, пов'язаних із метаболізмом нітрогеновмісних сполук.

Такими чинниками є співвідношення різних поживних речовин у ґрунті, освітлення, температура, вологість та ін. Чинники, що гальмують процес фотосинтезу, сповільнюють швидкість відновлення нітратів і включення їх до складу білків [53].

Підвищений вміст нітратів у рослинній продукції небезпечний для здоров'я людини. Людина порівняно легко переносить дозу 150–200 мг нітратів за добу, 33 500 мг вважається гранично допустимою дозою, а 600 мг за добу – доза, токсична для дорослої людини. Для грудних дітей токсичною є доза 10 мг за добу.

Забруднення важкими металами зернової продукції є надзвичайно важливою та актуальною проблемою сьогодення. Серед усього різноманіття важких металів найбільші обсяги їх надходження із засобами хімізації припадають на свинець, кадмій, мідь та цинк.

На сьогоднішній день потужним джерелом забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є мінеральні добрива та пестициди, які застосовують у сільському господарстві [50].

Надходження важких металів у зернову продукцію через мінеральні добрива значно менше в порівнянні із загальним забрудненням екосистем, але і відкидати їх також не можна. В добрива і пестициди важкі метали потрапляють із сировиною та в результаті недосконалості технологічних прийомів їх виробництва. При внесенні азотних добрив у ґрунт надходить 174,4 мг/кг свинцю та 1,3 мг/кг кадмію, фосфорних добрив – свинцю 138,1 мг/кг та 2,7 мг/кг кадмію [53]. Значна частина важких металів, що знаходиться у мінеральних добривах, перебуває у потенційно рухомій формі (кислоторозчинній). В певних умовах 34 іони важких металів, які присутні в мінеральних добривах і мають високу рухомість у ґрунті, переходять до рослин,

накопичуючись у великих кількостях і за трофічними ланцюгами живлення надходять до організму тварин та людини [54].

Більшістю дослідників встановлено, що основними видами мінеральних добрив, що використовуються в рослинництві та можуть містити важкі метали, є здебільшого аміачна селітра, фосфорно-калійні добрива, нітроамофоска та ін. При вирощуванні зернових та кормових культур, найбільше використовують аміачну селітру, а при вирощуванні технічних культур – застосовують поєднання аміачної селітри з нітроамофоскою. Проте, як правило, норма внесеної аміачної селітри вища, ніж нітроамофоски [55].

ВИСНОВКИ

У роботі проведено дослідження і вивчено вплив зернових попередників на урожайність світчграсу в Правобережному Лісостепу України та встановлено:

1. Найвища польова схожість була у сорту Carthage після попередника пшениця озима – 89 %, дещо нижчі показники після тритикале – 87 % і найменша за вівсу – 85 %.

2. У сорту світчграсу Alamo відмічено трохи нижчу схожість ніж у сорту Carthage від 80 до 84 %. Вирощування після попередника пшениця озима було отримано найвищі показники – 84 %, а найменші після вівсу – 80 %.

3. Встановлено, що після попередника пшениця озима було у польових умовах отримано вижившi рослин світчграсу у сортів 80 і 77 %. За вирощування тритикале отримано – 75 і 73 %.

4. Досліджено, що у сорту Carthage коефіцієнт щільності становив після пшениці озимої і тритикале - 12,5, а після вівсу – 12,2.

У сорту світчграсу Alamo було отримано нижчі показники і найменший коефіцієнт був після вівсу – 11,8. Попередники пшениця озима і тритикале за коефіцієнтом щільності істотної різниці не мали і становили – 12,3 та 12,1.

5. В сорту світчграсу Carthage та сорту Alamo було відзначено, що за попередника пшениці озимої і тритикале найкраще формується листкова поверхня, а за вівсу найгірше.

6. Найінтенсивніше наростання відзначено у сорту Carthage в вересні місяці від 5,11 до 5, 30 тис. м2/га. після попередника пшениці озимої і тритикале відзначено площу 5,30 і 5,23 тис. м2/га.

7. У вересні місяці у сорту Alamo визначено найвищі показник площі листової поверхні – від 4,78 до 5,11 тис. м2/га.

8. Визначено, що у посівах були визначені шкідники з родини: Carabidae, Tenebrionidae, Elateridae, Scarabaeidae, Miridae, Pentatomidae, Histeridae.

9. Ураженість посівів світчграсу після зернових попередників була такими хворобами: звичайна сажка проса Sorosporium panici-miliacei Pers., склероспороз Sclerospora graminicola (Sacc.) Schr.,септоріоз Septoria.panici-miliacei Zubina, бура плямистість, або гельмінтоспоріоз (Pyrenophora chaetomioides Sreg і анаморфа: Helminthosporium panici-miliacei Nisikado), кореневі гнилі (Helmintosporium sativum Pamel., King Bakkel., Fusarium graminearum Shwabe).

10. Встановлено, що найвищу урожайність сирої біомаси було сформовано після попередника пшениця озима у сорту Carthage - 23,1 т/га та у сорту Alamo- 22,3 т/га.

11. Найменшу суху масу отримано за попередника овес – 11,4 т/га у Carthage та 10,7 т/га у Alamo.

Проміжне значення урожайності сухої біомаси була після тритикале – 12,2 т/га та 11,5 т/га.

12. Після сівби світчграсу після пшениці озимої були визначені найдовші суцвіття у сортів 24,5 і 23,1 см.

13. За найкращого попередника пшениці озимої було визначено 18,7 і 17,5 шт. структуру суцвіть, а за вівсу найменше - 17,8 і 16,8 шт. Після тритикале отримано структуру 18,3 шт. у Carthage та у Alamo – 17,2 шт.

14. Найвищий вміст було сформовано після вирощування пшениці озимої 13,86 і 13,11 %, а найменший після вівсу – 13,22 і 12,89 %.

У листках сорту Carthage після попередника тритикале відзначено 13,73%, а у Alamo – 13,00 %.

15. Максимальний чистий прибуток у досліді отримано у сорту Carthage – 20690 грн. і у сорту Alamo 18360 грн. після пшениці озимої. Мінімальний чистий прибуток отримано у сортів 16962 грн. і 15331 грн. після вівса.

16. Енергетичний коефіцієнт у сорту світчграсу Carthage після попередника пшениця озима був - 2,29 Кее, вівсу – 2,00 Кее, тритикале – 12,1 Кее. У сорту Alamo було відмічено за цих же попередників такий коефіцієнт: 2,18 Кее, 1,84 Кее і 2,02 Кее.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Лісостепу України для отримання урожайності сухої біомаси від 11,5 до 13,0 т/га та вмісту геміцелюлози від 12,45 до 13,86 % світчграсу рекомендується проводити сівбу сортами Carthage і Alamo після попередників пшениця озима і тритикале.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wilson, R. G. Effect of Imazethapyr on perennial grasses. Wilson, R. G. 1995. *Weed Tech.* 9: P.187–191.

2. Кулик М. І., Рій О. В., Крайсвітній П. А. Раціональне використання деградованих земель для вирощування енергетичних культур і виробництва біопалива. *Енергозбереження*. Київ, 2012. Вип. №4. С. 12– 13.

3. Роїк М., Курило В., Гументик М. та ін. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2011. №15 (2). С. 85–90.

4. Viruses of plants: Descriptions and Lists from the VIDE Database /A. K. Brunt, M. Crabtree, A. Dallwitz, L. Gibbs . C.*A.B. International*, U.K. 1996. 1484 pp.

5. Курило В. Л., Роїк М. В., Ганженко О. М. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. *Біоенергетика.* 2013. №1. С. 5–10.

6. Wareing P., Eney. PL Endogenous inhibitors in seed germination and dormancy, *Physiol.* 1965. № 15(2). P. 909–924.

7. Vogel K. P.Switchgrass. In: L.E. Moser et al.eds Warm-season (C4) Grasses. ASA-CSSA- SSSA, *Madison, Wl.* 2004. P. 561–58S

8. Vogel, K. P. Seeding rates for establishing big bluestem and switchgrass with preemergence atrazine applications. *K. P. Vogel*, 1987. Agron. J. 79: P. 509–512.

9. Мороз О. В., Смірних В. М., Курило В. М. [та ін.] Світчграс як нова фітоенергетична культура. *Цукрові буряки*. К., 2011. Вип. №3 (81). С. 12–14.

10. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія К: «Аграр Медіа Груп», 2011. 398 с.

11. Jung, G.A., J.A. Shaffer, W.L. Stout and M.T. Panciera. Warm-season grass diversity in yield, plant morphology, and nitrogen concentration and removal in Northeastern USA . 1990. *Agron. J.* 82: 21-26.

12. Towne E. G., Kemp K. E. (2003). Vegetation dynamics from annually burning tallgrass prairie in different seasons. J. *Range Manage.* V. 56. P. 185–192.

13. Wilson, A. M., Briske D. D. Seminal and adventitious root growth of blue grama seedlings on the central plains, 1979. *J. Range Manage*. 32: P. 209–213.

14. Писаренко П. В., Крайсвітній П. А., Кулик М. І. та ін. Рослини: джерело енергії. *Енергозбереження.* К., 2010. Вип. №11. С. 10–11.

15. Wolf, D. D., Fiske D. A.. Forages. Planting and managing switchgrass for forage, wildlife, and conservation., 1995. *Virginia Cooperative Extension* P. 418–513.

16. Кулик М. І. Формування врожайності проса лозоподібного третього року вегетації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава*, 2014. №3. С. 50–55.

17. 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.

18. Probert R. J. The role of temperature in the regulation of seed dormancy and germination. Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. Wallingford, UK: *CAB Internationale*, 2000. P. 261–292.

19. Тараріко Ю. О. Біоенергетичне аграрне виробництво в Лісостепу України. *Вісн. аграр. науки*. 2011. № 7. С.9 – 13.

20. Radiotis, T. . Li, K. Goel, R. Eisner Fiber characteristics, pulpabilty, and bleachability studies of switchgrass., *In:* TAPPI Proceedings, 1996. *Pulping Conference*. pp. 371-376.

21. Рудник-Іващенко О. І. Управління процесом формування врожайності зерна проса посівного: дис. доктора с.-г. наук : 06.01.09 «Рослинництво» / Ольга Іванівна Рудник-Іващенко. К., 2010. 350 с.

22. Redman, R. E., Qi M.Q. Impact of seedling depth on emergence and seedling structure in eight perennial grasses., 1992. *Canadian journal of botany*. 70: P. 133–139.

23. Заіменко Н. В., Рахметов Д. Б., Рахметов С. Д. Перспективи використання нових та малопоширених енергетичних рослин як сировини для твердого біопалива в Україні. *Біоенергетика*. 2016. №1(7). С. 4–10.

24. Патент на корисну модель № 76085, Україна. Спосіб клонального мікророзмноженні світчграсу (*Panicum virgatum L.).* Войтовська В. І., Курило В. Л., Недяк Т. М., Мандровська С. М. (ІБКіЦБ НААН, Україна). Заяв. № u 201206475 від 29.05.2012; Опубліковано 25.12.2012, Бюл. «Промислова власність». № 24.

25. Енергетичні сільськогосподарські культури [Електронний ресурс] // Енергетика, біопаливо, альтернативна енергетика, енергозбереження, енергоефективність, нафта, газ. Режим доступу: http://energetyka.com.ua/biotoplivo/542-enerhetychni-silskohospodarski-kultury.

26. Біомаса як джерело енергії [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://produced.in.ua/alternative/337-bomasa-yak-dzherelo-energyi.html

27. Патент на корисну модель № 79702, Україна Спосіб отримання поліплоїдних форм світчграсу. Войтовська В. І., Роїк М. В.. Мандровська С. М., Недяк Т. М. (ІБКіЦБ НААН, Україна). Заяв. № u 2012132401 від 23.11.2012; Опубліковано 25.04.2013, Бюл. «Промислова власність». № 8.

28. Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: моногр. К: «Аграр Медіа Груп», 2011. 398с.

29. Мандровська С. М., Балан В. М. Продуктивність проса прутоподібного *(Panicum virgatum L.)* залежно від норми висіву та сортових особливостей. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. пр.* К. : ФОП Корзун Д. Ю., 2015. Вип. 23. С. 44–49.

30. Estimates of genetic parameters in switchgrass. L. E. Talbert, D. H. Timothy, J. C. Burns, J. O. R*awlingsand* 1983. CropSci. 23: P. 725–728.

31. S. J. Hultquist, K. P. Vogel, D. J. Lee, K. Chloroplast DNA and nuclear DNA content variations among cultivars of switchgrass Panicum virgatum L. *Arumuganathan and S. Kaeppler*. 1996. Crop Sci. 36: P. 1049–1052.

32. Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М., Ботаніка. навч. посіб. К. : Фітоцентр, 2000. 196 с.

33. R. E. Barker, R. J. Haas, J. D. Berdahl, E. T. Jacobson Registration of 'Dacotah' switchgrass. *Crop Sci*. 1990. № 30. P. 11–58.

34. Курило В. Л., Гументик М. Я., Гончарук Г. С. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітків ґрунту і сівби проса лозовидного. К. : ІБКіЦБ, 2012. 28 с.

35. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1985. 336 с. 75.Волкодав В.В. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) К., 2001 69 с.

36. Кулик М. І., Рахметов Д. Б., Курило В. Л. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутоподібним (Panicum virgatum L.). Полтава : РВВ ПДАА, 2017. 24 с. 7

37. Kulyk M., W. Elbersen (2012). Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine. Poltava 10 p.

38. Методика розрахунку, норми виробітку та витрати палива на сівбі, садінні, догляді за посівами сільськогосподарських культур. Науководослідний центр «Агропромпраця». К., 1996. 495 с.

39. Мазур В.А., Браніцький Ю.Ю., Поліщук І.С. Особливості вирощування проса лозовидного в умовах Лісостепу правобережного. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №7 (Том 1). С.19-26.

40. Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур (світчграсу) в умовах України / [Писаренко П. В., Кулик М. І., Elbersen W. H. та 57н..]. Полтава : Полтавська ДАА, 2011. 40 с.

41. Залеський І. І., Клименко М. О. Екологія людини: підручник. К.:Академія, 2018.-287с. 2.

42. Навчальна программа «Екологія людини». Укл. Шмалєй С. В.- Херсон: Айлант. 2016. 25с.

43. Семенюк Н. В. Екологія людини: навчальний посібник. Хмельницький: ТУП, 2016. 356с.

44. Філіпчук І. І. Словник термінів з питань екології та безпеки життя та діяльності: навч. посібник. Чернівці: Зелена Буковина, 2017. 752с.

45. Клименко Л. П. Техноекологія: навч. посібник для вищ. навч. закладів. Одеса: Таврія 2017. 542с.

46. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник. Л. : Афіша, 2004. 318с.

47. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф. Охорона праці : лаб. практ. К. : Основи, 1998. 224 с.

48. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : підручник. К. : Каравела, 2005. 390 с.

49. Москальова В. М. Основи охорони праці підручник. К : ВД «Професіонал», 2005. 672 с.

50. Лесенко Г. Г. Довідник з охорони праці для керівників та спеціалістів. К. : Основи, 2008. 288 с.

51. Трегобчук В. М., Скурська Н. М., Яровий В. Д. Удосконалення земельних відносин в аграрній сфері: наук. доп.. К. : Об'єднаний інститут економіки НАН України, 2004. 47 с.

52. Мішенін Є.В., Косодій Р.П., Бутенко В.М. Соціально-економічні та фінансові проблеми сталого сільського розвитку,. Суми: ТОВ «ТД «Папірус»», 2011. 334с.

53. Новаковський Л.Я., Шквир М.І. Регіональна земельна політика,. К. : Вид-во "Урожай", 2006. 178 с.

54. Єрмоленко В. До питання нормативного визначення поняття "земельні відносини". Підприємництво, господарство і право. 2008. №8. с. 70-71.

55. Барановський В.А. та інші. Україна. Еколого-географічний атлас. Атлас – монографія. К.: Варта, 2006. 220с.

ДОДАТКИ