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

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ЗАДНІПРЯНЕЦЬ Альона Сергіївна

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

УМАНЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП		4
РОЗДІЛ 1	ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ СВІТЧГРАСУ В УКРАЇНІ (огляд літератури)	6
	1.1. Перспективи вирощування біоенергетичних культур як альтернативного джерела енергії в Україні	6
	1.2. Технологія вирощування біомаси енергетичних культур	9
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
	2.1. Біологічні особливості світчграсу	12
	2.2. Характеристика сортів світчграсу	14
РОЗДІЛ 3	УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
	3.1. Ґрунтові складові чорнозему опідзоленого	16
	3.2. Погодно-кліматичні умови під час досліджень	18
	3.3. Схема та методика досліджень	20
	3.4. Агротехнічні умови проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 4	ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	25
	4.1. Схожість рослин світчграсу залежно від досліджуваних факторів	25
	4.2. Густота і висота сортів світчграсу залежно від норми сівби	26
	4.3. Фотосинтетичний потенціал посівів світчграсу залежно від сортових особливостей і норм висіву	30
	4.4. Ураженість хворобами і забур'яненість посівів світчграсу у дослідах	32
	4.5. Продуктивність сортів світчграсу залежно від факторів впливу	35
	4.6. Формування структури урожаю сортів світчграсу	37

залежно від норм сівби

4.7. Вплив норми сівби і сортових особливостей на вміст основних елементів світчграсу 39

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ СКЛАДНИКИ ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ 42

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ 46

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності світчграсу залежно від норм висіву та сортових особливостей 46

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні урожайності світчграсу залежно від норм висіву та сортових особливостей 49

ВИСНОВКИ 53

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 55

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 56

ДОДАТКИ 61

ВСТУП

Актуальність теми. Одним з основних завдань біоенергетики вирізняється створення енергетичних плантацій високопродуктивних енергетичних культур, що використовуються для виробництва твердих видів палива з високою врожайністю біомаси. Однією з перспективних культур для ґрунтово-кліматичних зон України, що вирощується як сировина для альтернативних видів палива, визнано світчграс.

Сучасний рівень продуктивності світчграсу та обсяги його виробництва залишаються ще недостатніми для забезпечення внутрішніх енергетичних потреб країни.

Підвищення рівня врожайності біомаси світчграсу завдяки застосуванню ефективних агротехнологій вирощування сприятиме пришвидшенню темпів розвитку біоенергетики у складі паливно-енергетичного комплексу України. Ця проблема з кожним роком набуває все більшої актуальності, адже лише на основі біоенергетики можна замістити в еквіваленті 37 млрд $м^3$ газу/рік. Половини цього потенціалу вистачить, аби не імпортувати газ, обсяг якого у 2020 р. становив 15,9 млрд $м^3$.

Найближчими роками необхідно наростити обсяги виробництва біомаси, впровадити ефективні технології вирощування та адаптувати їх до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, зокрема, до Правобережного Лісостепу України. Водночас в Україні налічується до 4 млн га малопродуктивних земель, на яких можна вирощувати біоенергетичні культури. Тому для одержання високих врожаїв біомаси світчграсу необхідно розробити енергоощадні технології, вдосконалити й оптимізувати технологічні процеси їхнього вирощування.

Метою досліджень було дослідження урожайності світчграсу залежно від норм висіву та сортових особливостей.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв’язати такі задачі:

- визначити схожість рослин світчграсу залежно від досліджуваних факторів

- проаналізувати густоту і висоту сортів світчграсу залежно від норми сівби

- дослідити фотосинтетичний потенціал посівів світчграсу залежно від сортових особливостей і норм висіву;

- з’ясувати ураженість хворобами і забур’яненість посівів світчграсу у дослідах;

- визначити продуктивність сортів світчграсу залежно від факторів впливу;

- оцінити формування структури урожаю сортів світчграсу залежно від норм сівби;

- вивчити вплив норми сівби і сортових особливостей на вміст основних елементів світчграсу;

- оцінити економічну й енергетичну ефективність нових технологічних операцій вирощування.

Об’єкт дослідження **–** сорти світчграсу Лядовське і Аламо та їх продуктивність .

Предмет дослідження **–** схожість, висота рослин, фотосинтетичний потенціал, структура урожаю, урожайність, основні елементи, економічні і енергетичні показники.

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 кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ СВІТЧГРАСУ В УКРАЇНІ (огляд літератури)

1.1. Перспективи вирощування біоенергетичних культур як альтернативного джерела енергії в Україні

На сучасному етапі в аграрному секторі Україні посиленого розвитку набуло вирощування біоенергетичних культур як сегмент біоенергетики, що здатний замістити відновлювальними джерелами енергії (ВДЕ) вагому частку традиційних енергоресурсів [1]. Цей напрям є світовим трендом, оскільки країни з розвиненою економікою (США, Євросоюз, деякі країни Азії) витрачають великі обсяги енергоресурсів, потреба в яких щороку невпинно зростає [2].

Відомо, що внаслідок використання біомаси енергетичних рослин третину потреби енергії, що виробляється у світі, можна замістити енергією, отриманою її вирощуванням і переробкою [3, 4].

Сьогодні, саме тому агропромисловий комплекс України орієнтує сільськогосподарську науку на створення нових сортів біоенергетичних культур як відновлювальних джерел енергії, а також на вдосконалення технології їхнього вирощування [5,6].

Відповідно, зважаючи на ощадливе використання традиційних енергоносіїв, які стрімко вичерпуються, збереження довкілля, а також розвиток перспективного напряму аграрного сектору України, нині вивчаються і вирощуються такі культури як міскантус, просо прутовидне, енергетична верба, сорго, тополя, буряки та інші [7, 8].

Різноманітні біоенергетичні культури спеціально вирощують для виробництва альтернативних видів енергії – біопалива і подальшого виробництва енергії. Для цього різні країни виділяють земельні ресурси.

Відомо, що у Німеччині під енергетичними культурами, що задіяні на енергетичні цілі, зайнято близько 2,1 млн га, або 12,5 % від усіх використовуваних загалом в країні сільськогосподарських угідь[9].

Дані свідчать, що в Україні для цієї мети використовують малопродуктивні та деградовані землі, які непридатні для вирощування сільськогосподарських культур, але їх можна використовувати для вирощування невибагливих біоенергетичних рослин. І таких площ в Україні єблизько 4 млн га [9, 10].

Відомо, що Україна достатньою мірою не забезпечує себе власними енергоресурсами, тому енергію вона імпортує з інших країн. За даними держслужби статистики України, у 2017-2023 р. імпорт первинної енергії становив33,2 млн т н. е. (збільшення щодо 2016 р. становило 20,2 %).

Частка імпорту енергії , що припадала на вугілля, була є найбільшою і становила 36,8 %, сироїнафти та нафтопродуктів – 31,2 %, природного газу – 31,9 %. У структурі експорту енергії частку у 29,2 % займає вугілля, 27,9 % – біопаливо, 23,1 % – електроенергія [11].

Енергія, отримана від ВДЕ, у 2017 р., була нижчою, ніж у країнах Євросоюзу і становила 4,4 %, однак вона щорічно збільшується і за Енергетичною Стратегією України на період до 2035 року планується її збільшення до 25 % у загальному енергетичному балансі країни [12].

У 2020 р. Україна спожила 28,3 млрд м^3 газу, частка імпорту у цьому становила 40 %, а із наступними роками цей показник збільшувався. На імпортовані енергоносії (природний газ, вугілля, нафта) було сплачено7,5 млрд доларів. Тому таким важливим є розвиток напряму в біоенергетиці, який дозволяв би використовувати потенціал біоенергетичних культур, інтродукованих в Україні.

Науковцями підраховано, що лише на основі біоенергетики можна замістити в еквіваленті 37 млрд м^3 газу на рік. Половини цього потенціалу вистачить, абине імпортувати газ, який становив у 2020 р. 15,9 млрд м^3 [13].

Отже, пріоритетом на сучасному етапі має бути використання біомаси як альтернативних видів палива, що сприятиме незалежності держави у плані енергетики. І для цього в Україні наявними є всі складові для успішного виробництва власного біопалива, частка якого у ВДЕ за станом на 2017 р. становила біля 80 %. Частка використання твердого біопалива теж зростає як на внутрішньому ринку, так і на експорт країнам західної Європи (до 15 %), основним покупцем серед яких є Польща [14].

У більшості регіонів України можливим є вирощування біоенергетичних культур, які здатні зростати на збіднених (маргінальних) ґрунтах, при цьому ефективно перетворюючи сонячну енергію в енергомістку біомасу і не потребуючи значного використання добрив і засобів захисту для їх вирощування.

Необхідно зазначити, що світчграс є найефективнішою порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами рослиною для виробництва твердого біопалива. Одна тонна сухої маси цієї культури еквівалентна 419 кг сирої нафти, 1,7 т деревини, 515 м^3 природного газу, або 900 кг кам'яного вугілля.

Стебла світчграсу можуть бути заввишки до 4 метрів і містять 64–71 % целюлози, що обумовлює його високу енергетичну цінність [15].

Світчграс є високоврожайною культурою. Щорічно, після закладки плантації,можна збирати по 20–25 т сухої маси з 1 га упродовж ще 20 років.

Вадливо відмітити, що світчграс як культура має велике народногосподарське значення. У вигляді січки його можна спалювати, з нього можна робити пелети.

Це також добра сировина для паперової промисловості, оскільки є целюлозовмісною культурою: вміст целюлози становить 44 %, лігніну 17 %, геміцелюлози 24 %, а також можна хімічно трансформувати целюлозу у інші товари [16].

У Китаї виробництво паперу проводять хімічним методом виварювання біомаси в розчині каустичної соди за дії високої температури.

Порівняння фізико-хімічних властивостей целюлози з світчграсу і деревини виявилися подібними, тому світчграс вважається альтернативою деревині при виробництві паперу і картону [17].

Серед інших напрямів його використання – при догляді за свійськимитваринами як підстилка, адже січка із світчграсу розміром 15 мм є гігроскопічною, тобто здатна утримувати втричі більше вологи від своєї маси.[18].

Січку, подрібнену до 5–30 мм, можна застосовувати при вирощування полуниці як мульчу для наземного покриву. А на виноградниках 5–7 см шарсічки є добрим засобом від вітрової та водної ерозії.

Мульча з світчграсу ефективно затримує ріст бур'янів, за рахунок утримування вологи обмежує випаровування в жарку погоду, що сприяє збільшенню врожайності.

З січки цієї культури роблять органічне добриво методом компостування осаду стічних вод та гною ВРХ, оскільки вона має нейтральний pH і тому не підкислює ґрунт. Це сприяє зниженню ерозії в гірських районах та створення буферної зони між лісом і полем, покращує екологічний стан довкілля, не порушує природну чисельність птахів, тварин та комах [19].

Біомаса світчграсу використовується, як сировина для виробництва біоетанолу, пластмаси, лиття під тиском виробів з органічних полімерів, які розкладаються мікроорганізмами, сільськогосподарських матеріалів (горщиків для розсади овочів та квітів, ниток та волокон високої міцності дляавтомобільних кузовних деталей) [20].

1.2. Технологія вирощування біомаси енергетичних культур

Сьогодні важливим є зрозуміти перспективу використання біоенергетичних культур, Національною академією аграрних наук України ще на 2007–2014 рр. було розроблено програму «Розроблення і

впровадження у виробництво сталих технологій вирощування і переробляння біомаси енергетичних культур і використання твердого біопалива як альтернативи викопним джерелам енергії», яка продовжена і до цього часу [21].

Це – комплексна проблема, однак першим її етапом було розробка сталих технологій вирощування біоенергетичних рослин як дешевої, якісної іекологічно-безпечної сировини для виробництва біопалива[22].

Тому науковцями у зв'язку з цим зроблено акцент на вирощування нових видів біоенергетичних культур, а найбільше підходять для цього деревні рослини (типу енергетична верба) і багаторічні рослини (типу міскантусу, світчграс), придатних для вирощування на малопридатних землях, яких в Україні понад 8 млн га. В Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків є напрацювання з цієї проблеми, захищені патентами № 76084, 76087, 91517 і 97286 [23]. Однак виробництво потребує нових розробок, удосконалення технологічних операцій, нових елементів, які підвищуватимуть врожай біомаси.

Зважаючи на те, що світчграс є тепло- і вологолюбивою рослиною, необхідно обирати оптимальний термін його садіння чи сівби в залежності від обраного способу.

Науковцями установлено, що найкращий проміжок сівби світчграсу від середини квітня до середини травня [24].

Однак, є і інші судження авторів, в основі яких є те, що більш ранній термін садіння чи сівби (березень– квітень) сприяє тому, що у кореневищах зокрема «на старті» накопичується більше поживних речовин, що позитивно впливає на подальший ріст і розвиток рослин [25].

Ця культура потребує незначних витрат на вирощування, урожай збирають звичайним кормозбиральним комбайном, а отриману масу можна відразу доправляти на спалювання або на виготовленняпаливних гранул, пелет чи брикетів. Водночас біомаса інших енергетичних культур, як правило, потребує досушування.

Біомаса цих рослин на час збирання не містить великої кількості зольних елементів (до 1–2 %), тому їх вирощування є більш екологічно сталим, а отримана біомаса за теплотворними властивостями перевищує характеристикисоломи [26].

В основі більшої частини рекомендацій щодо норми висіву лежить маса насіння (кг/га), проте, можливо кращим показником у біоенергетичних культур може бути кількість проростих рослин на квадратний метр та їх кущіння[27].

Рекомендована норма висіву світчграсу іноземними фахівцями коливається в межах 2,4–10 кг насіння посівної придатності на гектар, що становить 200–800 насінин посівної придатності на 1 $м^2$.

Норма висіву базується на певній кількості живих насінин та енергії проростання (кількість живих насінин). Енергія проростання світчграсу може коливатися залежно від віку насіння.

Дослідниками вказано, що щойно зібране насіння має високий стан спокою і часто зберігається роками, перед тим, як його використовують[28].

Отже, вирішенням проблеми забезпечення сировиною є вирощування нових видів високопродуктивних енергетичних дерев та багаторічних рослин, що дасть змогу щорічно отримувати необхідну кількість високоякісної біомаси.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні особливості світчграсу

Світчграс - *Panicum virgatum* L. у природних умовах має широкий ареал. Воно росте на сході Rocky Mountains і на півдні вздовж 55° північної довготи аж до Мексики та Центральної Америки. Це один із основних різновидів північної американської високої трави, яка росте в преріях.

У Північній Америці рослина вирощується для виробництва тваринного корму, боротьби з ерозією ґрунту та збереження природних умов . Її різновиди можна знайти й на інших континентах, де вона вирощується для виробництва тваринного корму [29].

Досліджувані зразки поділяються на два екотипи: низовинні та височині. Низовинні види вирощуються на вологих ґрунтах. Вони мають високі, товсті, грубі стебла,які ростуть кущами. Височиний тип адаптований до сухого клімату. Вони мають тонші стебла. ніж низовинні та більшу їх кількість.

Плоїдність: диплоїд, тетраплоїд, гексаплоїд, октаплоїд, декаплоїд, міксоплоїд.

Колеоптиль: забарвлення – світло-зелене, зелене, темно-зелене, сіре, інше.

Рослина: габітус - прямий, напівпрямий, розлогий. Здатність до формування купини – відсутня, наявна.

Загальна кущистість – перший рік життя рослини кількість стебел, шт. – слабка – до 5, середня – 5-15, сильна – понад 15.

Загальна кущистість – другий рік життя рослини кількість стебел, шт. – слабка – до 15, середня – 15-30, сильна – понад 30.

За висотою перший рік життя рослини (стебло і волоть), см. низька – до 60, середня – 60-100, висока – понад 100.

За висотою другий рік життя рослини (стебло і волоть), см. низька – до 120, середня – 120-160, висока – понад 160. Схильність до утворення волотей

першого року сівби відсутня, слабка, середня, сильна. Час початку цвітіння, місяць ранній – липень, середній – серпень, пізній – вересень.

Стебло. Кількість вузлів, шт. - мала – до 4, середня – 4-6, велика – понад 6. Діаметр біля основи, мм. - малий – до4, середній – 4-6, великий – понад 6. Галуження відсутнє, наявне.

Кількість бічних пагонів, шт. мала – до2, середня – 2-3, велика – понад 3. Забарвлення під час появи волоті – жовте, світло-зелене, зелене, темно-зелене, сіре, сіро-блакитне, коричневе, інше.

Забарвлення восени – жовте, світло-зелене, зелене, темно-зелене, сіре, сіро-блакитне, коричневе, інше.

Листок. Положення відносно стебла: висхідне, слабко похиле, горизонтальне, сильно похиле. Листкова пластинка: за шириною, мм вузька – до11, середня 11-14, широка – понад 14. Листкова пластинка: за довжиною, см коротка – до 50, середня – 50-60, довга – понад 60. Листкова пластинка: забарвлення під час появи волоті – жовте, світло-зелене, зелене, темно-зелене, сіре, сіро-блакитне, коричневе, інше. Листкова пластинка: забарвлення восени – жовте, світло-зелене, зелене, темно-зелене, сіре, сіро-блакитне, коричневе, інше.

Волоть. Положення у просторі: пряме, похиле, поникле. Форма: розлога, комова, овальна, пірамідальна стиснута. За довжиною, см: коротка – 30, середня – 30-40, довга – 40. За шириною: вузька – до 20, середня – 20-30, широка – понад 30. За щільністю: не щільна, середня, щільна. Забарвлення під час цвітіння: жовте, світло-зелене, зелене, темно-зелене. Сіре, сіро-блакитне, коричневе, інше.

Зернівка. Забарвлення: жовто-коричневе, коричневе, темно-коричневе. Форма: овальна, овально-видовжена, видовжена.

Насіння. Маса 1000 шт., г.: мала – до 1,5, середня 1,5-1,8, велика – понад 1,8 г.

Ризоми. За довжиною, см: коротка – до 5, середня 5-7, довга – понад 7. За кількістю, шт.: мало – до 10, середня кількість – 10-20, багато – понад 20 [30].

2.2. Характеристика сортів світчграсу

У дослідженнях використовували сорти світчграсу Лядовське і Аламо.

Лядовське - створено в Україні та є у Реєстрі із 2018 року. Заявник - Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Напрям використання: біоенергетичний напрям використання. Метод створення: Перехресне запилення. Плоїдність- тетраплоїд (табл.1).

Таблиця 1

Ідентифікаційні ознаки сорту світчграсу Лядовське

№	Ознака	Проявлення
1	Колеоптиль: забарвлення	світло-зелене
2	Рослина: габітус	розлогий
3	Рослина: здатність до формування купини	відсутня
4	Рослина: загальна кущистість	сильна
5	Рослина: за висотою (стебло і волоть)	висока
6	Рослина: схильність до утворення волотей 1 року	слабка
7	Рослина: час початку цвітіння	пізній
8	Стебло: кількість вузлів	велика
9	Стебло: діаметр біля основи	середній
10	Стебло: галуження	відсутнє
11	Стебло: кількість бічних пагонів	мала
12	Стебло: забарвлення під час появи волоті	зелене
13	Стебло:забарвлення восени	жовте
14	Листок: положення відносно стебла	слабко похиле
15	Листкова пластинка: за довжиною	середня
16	Листкова пластинка: за шириною	середня
17	Листкова пластинка: забарвлення під час волоті	зелене
18	Листкова пластинка: забарвлення восени	жовте
19	Волоть: положення у просторі	пряме
20	Волоть: форма	розлога
21	Волоть: за довжиною	середня
22	Волоть: за шириною	середня

Аламо - Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Напрям використання: біоенергетичний напрям використання. Метод створення: Перехресне запилення. Плоїдність- тетраплоїд. Заявник - Насіннєва компанія Лаєн Сідс Лімітед. Характеристика сорту подана в таблиці 2.

Таблиця 2

Ідентифікаційні ознаки сорту світчграсу Аламо

№	Ознака	Проявлення
1	Плоїдність	тетраплоїд
2	Колеоптиль: забарвлення	світло-зелене
3	Рослина: габітус	розлогий
4	Стебло: діаметр біля основи	середній
5	Стебло: галуження	відсутнє
6	Стебло: кількість бічних пагонів	мала
7	Стебло: забарвлення під час появи волоті	зелене
8	Стебло:забарвлення восени	жовте
9	Листок: положення відносно стебла	слабко похиле
10	Листкова пластинка: за довжиною	середня
11	Листкова пластинка: за шириною	середня
12	Листкова пластинка: забарвлення під час волоті	зелене
13	Листкова пластинка: забарвлення восени	жовте
14	Волоть: положення у просторі	пряме
15	Волоть: форма	розлога
16	Волоть: за довжиною	середня
17	Волоть: за шириною	середня
18	Волоть: за щільністю	середня
19	Волоть: забарвлення під час цвітіння	зелене
20	Волоть: забарвлення за достигання	жовте
21	Зернівка: забарвлення	жовто-коричневе
22	Зернівка: форма	овальна
23	Насіння: маса 1000 шт.	мала
24	Ризома: за довжиною	середня
25	Ризоми: кількість	середня

РОЗДІЛ 3
УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтові складові чорнозему опідзоленого

У ґрунтовому покриві Лісостепу переважають різні види чорноземів (типові та опідзолені) та сірі лісові ґрунти, що сформувалися на лісах або лісоподібних суглинках.

У зниженнях поширені лучні і лучно-чорноземні ґрунти, подекуди — торфові. Рівень родючості ґрунтів найвищий у середній та східній частинах зони.

Південна межа лісостепу майже збігається переходом типових чорноземів у чорноземи звичайні та чорноземи опідзолені.

Це один із родючих ґрунтів області, що має відносно великі запаси поживних речовин і досить сприятливі фізичні та агрохімічні властивості

З морфологічної сторони вони характеризуються чіткими, добре сформованими глибокими гумусовими горизонтами (45-60 см).

Ґрунти майже по всьому профілю дуже перериті землериями, рихлі з великою кількістю карбонатів, здебільшого в формі цвілі. Материнською породою є лес.

За гранулометричним складом орний шар чорнозему типового малогумусного придатний для вирощування більшості культур.

За профілем гранулометричний склад змінюється так: кількість мулуватих частинок збільшується, а фізичного піску зменшується. Одним із найважливіших заходів для поліпшення ґрунту є боротьба за вологу: снігозатримання, затримання талих вод, боротьба з поверхневим стоком, раціональний і своєчасний обробіток. Адже волога є одним із наважливіших факторів родючості чорноземних ґрунтів області.

Ґрунти добре провітрюються прогріваються сонцем і тому завжди швидко достигають, порівняно довгий час перебувають у сприятливому для обробітку стані.

У дослідженнях перед закладанням польових дослідів було визначено і вивчено гранулометричний склад та вміст гумусу в ґрунті (табл. 3).

Дані таблиці вказують, що залежно від глибини можна відмітити зміни від 0,48 до 42,01 мм.

Таблиця 3

Гранулометричний склад чорнозему

Горизонт	Гли-бина,см	Розмір,мм Кількість, % від маси ґрунту					
		1,00- 0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
Н	0-25	0,62	37,23	38,46	3,84	6,77	12,74
Нрк	25-35	0,59	38,42	37,40	3,77	6,65	12,95
НРк	35-45	0,56	39,52	35,12	4,69	6,03	13,55
Phk	45-120	0,53	40,35	24,55	5,06	4,92	14,59
Рк	120-135	0,48	42,01	21,98	6,78	4,56	15,20

Визначення фізичної глини і піску залежно від глибини можна відзначити від 23,35 до 76,63. Окрім того, глибина відіграє важливу роль та залежно від неї відбуваються зміни і у фізичній глині та і у фізичному піску. Так, із збільшенням глибини до 35-45 см модна відмітити фізичний пісок і глину - 24,27 і 75,72. При збільшенні глибини 45-120 см відмічено їх показники 24,57 і 75,43 мм. (рис. 1).

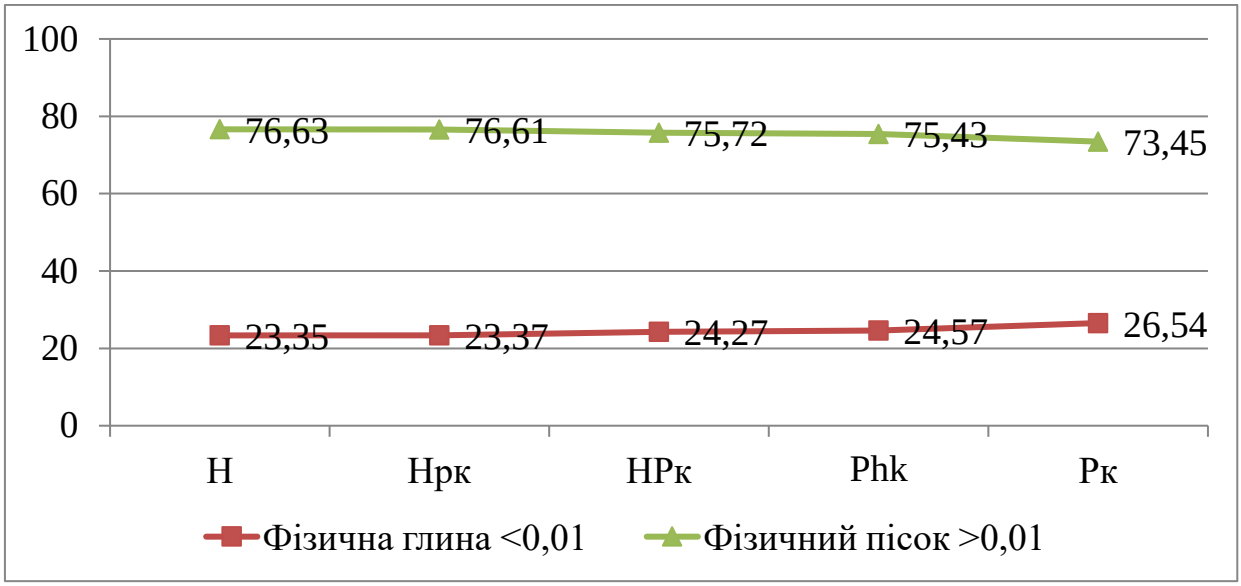


Рис.1. Вміст фізичної глини і піску в чорнозему опідзоленому

Чорноземи є золотим фондом. За сприятливих кліматичних умов при належному обробітку, навіть при незначних кількостях органічних і мінеральних добрив, вони можуть давати неперевершені врожаї майже всіх сільськогосподарських культур.

3.2. Погодно-кліматичні умови під час досліджень

Клімат зони помірно-континентальний, сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур.

Зима – помірно-холодна із значною амплітудою коливання температури повітря в окремі дні. Весна – помірно-тепла, іноді з сухими вітрами і нерівномірним розподілом опадів як за числами, так і за декадами. Літо – помірно-тепле з нерівномірним розподілом опадів і проявом в окремі роки посушливих періодів. Вітри спостерігаються переважно західного, південно-західного напрямку з середньою швидкістю 4 м/сек. Осінь – помірно-тепла.

Клімат Лісостепу помірно теплий, із достатнім і постійним зволоженням на заході й нестійким — на сході. Січневі температури із заходу на схід змінюються від –5 до –8 °С, липневі від +18 до +22 °С.

Річна кількість опадів зменшується із заходу на схід з 500—750 до 450 мм. Найбільше опадів (65—75 %) буває влітку. Коефіцієнт зволоження змінюється від 2,8 і до 2,0 до 1,4—1,2 на півдні.

Упродовж досліджень відмічено незначні відхилення від середньо багаторічних показників, та доцільно відмітити, що із кожним роком відбувається збільшення посушливих днів.

Як видно із даних рисунку 2 середньомісячні опади були не однакові і у 2024 році кількість опадів істотно зменшувалась порівняно із багаторічними даними та іншими роками. Так, на менше опадів відмічено у літні місяці, а найбільше у весняні (рис.2).

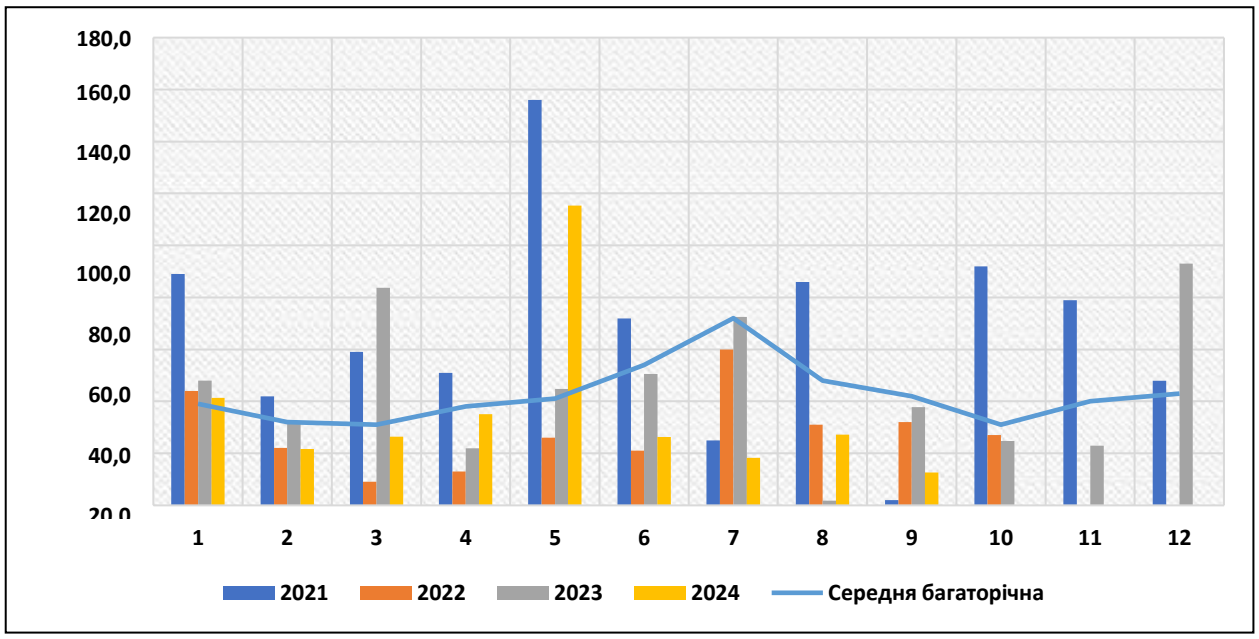


Рис. 2. Середньомісячні опади, мм

За даними Уманської метеорологічної станції середня багаторічна температура повітря становить + 7,2°С з коливаннями за роками: мінімум + 6,8°С, максимум + 9,2°С. Тривалість періоду з температурою повітря вище + 5°С складає 200–210 днів, вище + 10°С – 165–170 днів.

Характерні різкі коливання температури повітря в зимові місяці, чергування відлиг і морозних періодів. Найнижчі температури спостерігаються у січні місяці, іноді в лютому. Абсолютний температурний мінімум становить –

25,4 °С. Середня висота снігового покриву за останні роки складає 4 см. Максимальна глибина промерзання ґрунту була відмічена на рівні 18 см.

Дні з температурою повітря нижчою за 0°С настають у жовтні та закінчуються в другій половині квітня місяця. Середньодобова температура вище + 5°С встановлюється весною – у першій декаді квітня, а нижче + 5°С – восени у третій декаді жовтня.

Літній період характеризується помірною температурою повітря, яка коливається в межах 18,2–20,6°С, а максимальна денна температура у період з червня місяця по серпень в останні роки є в межах + 37-40°С, абсолютний температурний максимум спостерігали на рівні + 43,2°С (рис.3).

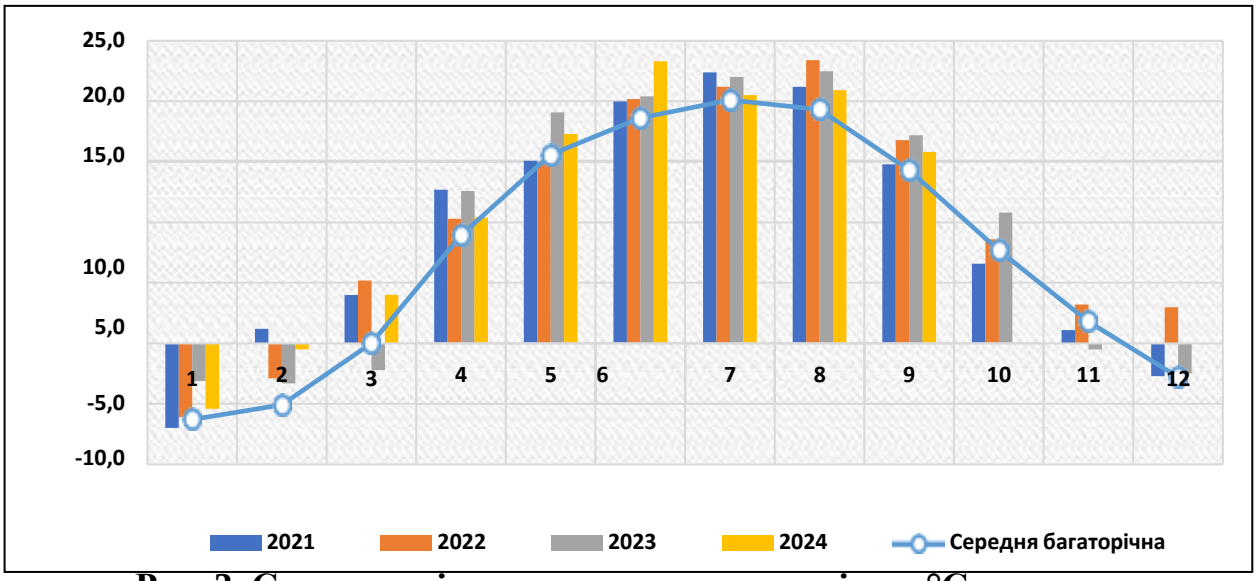


Рис. 3. Середньомісячна температура повітря, °С

Співвідношення тепла і вологи в Лісостеповій зоні сприятливе для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур.

3.3. Схема та методика досліджень

Для проведення досліджень було закладено польові і лабораторні дослідження згідно схеми дослідів. За фактора А було взято сорти світчграсу української і американської селекції - Лядовське і Аламо та досліджено за фактором Б норми їх сівби від 3,0 кг/га до 9,0 кг/га.

Схема досліду

Фактор А (сорти світчграсу)

Лядовське

Аламо

Фактор В (норма сівби насіння кг/га)

3,0 кг/га

4,0 кг/га

5,0 кг/га

6,0 кг/га

7,0 кг/га

8,0 кг/га

9,0 кг/га

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

Обліки, спостереження та аналізи в дослідженнях щорічно було проведено протягом періоду вегетації світчграсу.

1. Метеорологічні показники за декаду (місяць) у порівнянні із середніми багаторічними протягом усього технологічного циклу.

2. Спостереження за станом вологості ґрунту на глибині орного шару (0...30 см) здійснювали у період сівби світчграсу ваговим методом за висушування за температури 105 ºС до постійної маси [31] (для польових досліджень).

3. Твердість ґрунту визначали в шарах 0...10, 10...20, 20...30 см [32**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**].

4. Агрохімічний аналіз ґрунту перед початком і по закінченню дослідів проводили за методиками: легко гідролітичний азот – за Корнфілдом, фосфор та калій – за Кірсановим, [33].

5. Температуру ґрунту в період сівби визначали термометром ТМ-3 [34] (для польових досліджень).

6. Динаміка появи сходів світчграсу визначалась шляхом щоденного підрахунку кількості схожих рослин [35,36**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**] (для польових досліджень).

7. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин міскантусу проводили візуально, фіксуючи дату початку появи фази (у 10 % рослин на ділянці і масове її настання у 75 % рослин): одиноких і повних сходів, третього листочка, кущіння, виходу в трубку, появи волоті, цвітіння. [37].

8. Густоту насаджень світчграсу після появи повних сходів (у фазі кущіння) і за 5 днів до збирання врожаю визначали шляхом суцільного підрахунку рослин на ділянках (для польових досліджень).

9. Біометричні показники було визначено шляхом замірювання раз на місяць рослин на всіх повтореннях:

10. Чисту продуктивність фотосинтезу рослини світчграсу визначали за методикою (для польових досліджень).

$$ЧПФ = \frac{B_2 - B_1}{0{,}5(Л_1 + Л_2) \cdot n} \qquad (2.4)$$

де ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2 за добу;

B_1 і B_2 – суха маса рослин на початку та в кінці облікового періоду, г;

$Л_1$ і $Л_2$ – площа листкової поверхні на початку та в кінці облікового періоду, м^2;

n – період між двома спостереженнями, днів.

11. Динаміку наростання світчграсу визначали методом пробних копок на початку кожного місяця з червня по жовтень. Проби відбирали по 5 кущів з кожного варіанта по всіх повтореннях. В них визначали масу снопу, масу коренів, масу та кількість пагонів у кущі, масу та кількість листків на пагоні, площу листкової поверхні, висоту рослин (для польових досліджень).

12. Урожайність сухої листково-стеблової маси визначали суцільним методом.

13. Отримані експериментальні дані досліджень обробляли за статистичними методами: дисперсійним, кореляційним, регресійним, аналізами

на персональному комп'ютері за прикладними програмами Excel і "Statistica 6.0" [38].

3.4. Агротехнічні умови проведення досліджень

Основний обробіток ґрунту починали із серпня-вересня дисковими знаряддями (лущильниками або боронами) УДА–2,4–20, БДТ–7, БДВ–6 на глибину 10–12 см у два сліди перехресним способом з кутом атаки дисків 30…35°. Швидкість руху агрегату 8…12 км/год. Дану операцію проводили два рази з інтервалом 15–20 днів, після сходів бур'янів, за сильного забур'янення (луги, цілина).

Для вирівнювання поверхні поля, контролювання сходів бур'янів та створення сприятливих умов для накопичення ґрунтової вологи у зимовий період через 10-15 днів після оранки проводили суцільну культивацію поверхні поля. Культивацію проводили культиваторами КПС-4 на глибину 5…7 см. Швидкість руху агрегату 10…12 км/год.

Культивацію проводили безпосередньо перед сівбою. Головною вимогою обробітку ґрунту є якісне розпушення поверхневого шару на глибину 12…15 см, що забезпечить сівбу на задану глибину. Дану операцію проводили культиватором АГ-6 за вологості ґрунту 25…35% у шарі 0…15 см.

Фракційний склад обробленого шару ґрунту був таким, що масова частка грудочок розміром 0,01…10 мм становила не менше 60%, 10…20 мм – близько 35 %, більше 20 мм – менше 5 %. Твердість ґрунту в розпушеному шарі була в межах 0,3…0,5 МПа.

Сівба насіння була проведена згідно схеми дослідів сортами світчграсу Лядовське і Аламо.

На наступний день після закінчення садіння проводили коткування поля гладкими водоналивними котками 3КВГ–1,4.

Система догляду за посівами була направлена на боротьбу з бур'янами та розпушування верхнього шару ґрунту у міжряддях, що сприяє кращому повітро– та водопроникненню і позитивно впливає на ріст та розвиток рослин.

Кількість міжрядних обробітків за період вегетації встановлювали залежно від забур’яненості насаджень та ущільнення ґрунту.

Ґрунт у міжряддях розпушували 2–3 рази за період вегетації світчграсу на глибину 8…10 см. У разі недостатньої кількості опадів глибину наступних розпушувань зменшували до 4…6 см.

Механізований міжрядний обробіток ґрунту проводили спеціальним начіпним просапним культиватором або культиватором КРНВ–5,6.

Збирання врожаю проводили силосозбиральним комбайном з початку грудня за вологості листково-стеблової маси 20…30%.

Транспортування подрібненої маси здійснювали вантажними автомобілями або самоскидними причепами, агрегатованими тракторами.

РОЗДІЛ 4
ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

4.1. Схожість рослин світчграсу залежно від досліджуваних факторів

Забезпечення дружних і повноцінних сходів є гарантом отримання високих врожаїв світчграсу.

Дружність та інтенсивність проростання насіння світчграсу, а також польова схожість визначається температурою та вологістю ґрунту. За недостатньої кількості вологи та низьких температурних умов період появи сходів рослин затримується, що в кінцевому рахунку може призвести до загибелі рослин. Сівбу проводили у другій декаді квітня.

Норми висіву істотно впливали на формування полівів світчграсу та їх польової схожості. Доцільно відмітити, що сорт Аламо мав меншу схожість порівняно ніж Лядовське.

Встановлено, що залежно від норми висіву було отримано за найменших 3,0 і 4,0 кг/га – схожість 71 і 76 % – Лядовське і Аламо – 61 і 66 % (рис.4).

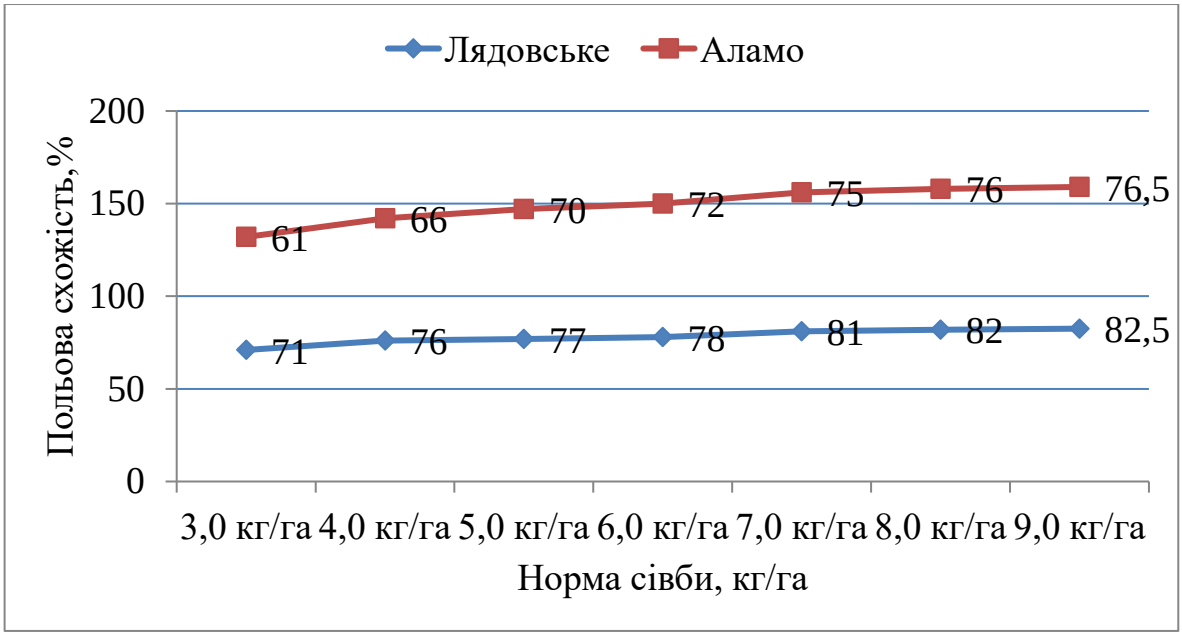


Рис. 4. Вплив норми висіву на польову схожість насіння світчграсу, кг/га

Із збільшенням кількості насіння схожість була вищою і за 5,0 і 6,0 кг/га була в межах 70-80 %.

Дослідження норми 7,0 кг/га дозволяє відмітити у сортів світчграсу – 75 і 81 % схожості. При сівбі більше 8,0 кг/га було отримано до 82,5 % польової схожості насіння (рис.4).

Виживання рослин коливалось від 51 до 73 % залежно від досліджуваних факторів (рис.5).

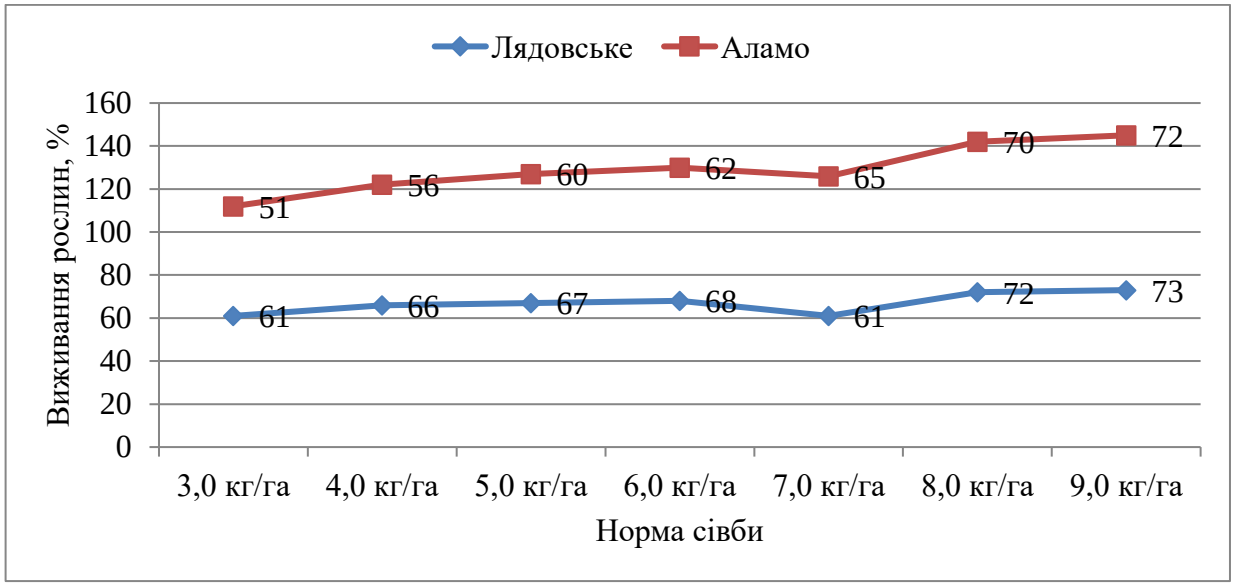


Рис. 5. Вплив факторів впливу на виживання рослин у сортів світчграсу, %

Таким чином, збільшуючи норму насіння можна отримати до 82,5 % польової схожості у сортів світчграсу.

4.2. Густота і висота сортів світчграсу залежно від норми сівби

В основі більшості рекомендацій щодо норми висіву лежить маса насіння в кілограмах на гектар, хоча можливо кращим показником буде кількість пророщених рослин на квадратний метр та їх кущіння. Рекомендована норма висіву коливається в межах 2,4–10 кг насіння посівної придатності на гектар [4, 28].

Встановлено, що фізіологічні процеси - висота, утворення і ріст листків, перебіг у них біохімічних процесів залежить як від генотипу рослини, так і від

погодних умов та технології вирощування культур. Темпи, тривалість життєдіяльності та інтенсивність їх роботи залежать, як від властивостей самої рослини, так і від умов вирощування.

Однак, досліджено, що норма висіву є важливою при формуванні густоти рослин.

Встановлено, що на весні відбувається не залежно від сортових особливостей формування більш щільної густоти, а перед входженнях у зимовий період відбувається її зменшення за рахунок різних факторів впливу.

Досліджено, що у сорту світчграсу Лядовське залежно від норми сівби було отримано густоту від 260 до 946 шт./м2 весною і від 254 до 943 шт./м2 – восени. Відповідно, що за норми сівби 3,0 кг/га було отримано лише – 254 і 260 шт./м2 рослин, за інших норм 4,0 і 5,0 кг/га – 288 і 284 шт./м2 та 367 і 364 шт./м2. При досліджені норми сівби 7,0 кг/га і більше було визначено на весні – 742 і 930 та 946 шт./м2, і перед зимівлею - 739 і 924 та 943 шт./м2 (рис.6).

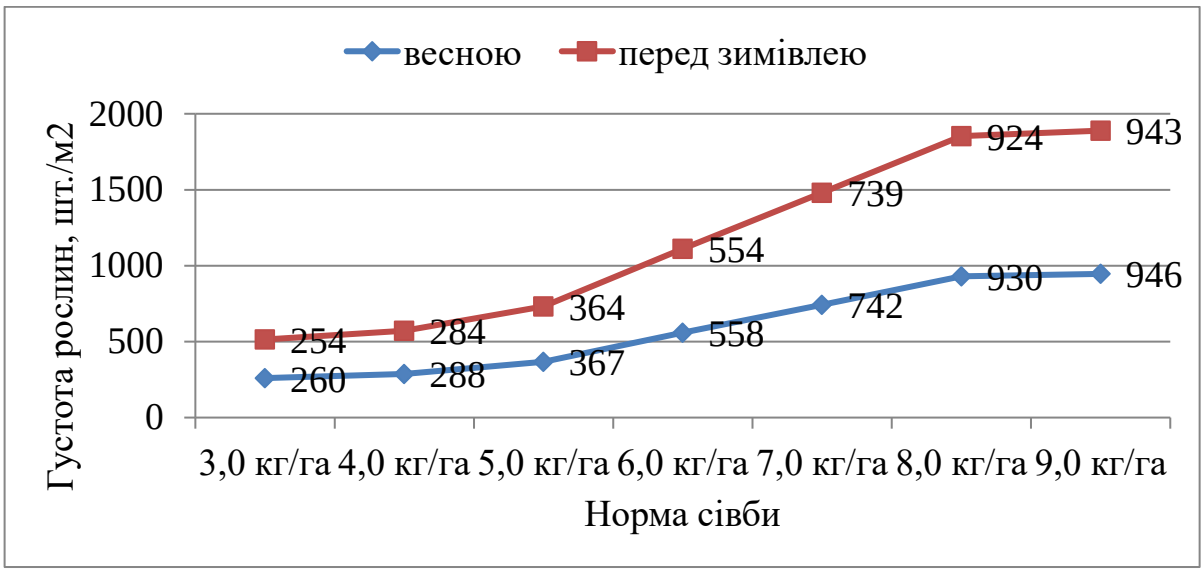


Рис. 6. Вплив норми сівби на густоту рослин у сорту Лядовське, шт./м2

Аналогічні фактори впливу і тенденція були відзначені у сорту Аламо. Так, за формуванні густоти на весні було встановлено такі показники: 3,0 кг/га – 237 шт./м2, 4,0 і 5,0 кг/га - 249 і 345 шт./м2, 6,0 і 7,0 кг/га – 478 і 610 шт./м2, 8,0 і 9,0 кг/га – 689 і 816 шт./м2.

Дослідження густоти рослин на кінець вегетації вказує на такі складові: 3,0 кг/га –210 шт./м2, 4,0 і 5,0 кг/га - 241 і 295 шт./м2, 6,0 і 7,0 кг/га – 327 і 476 шт./м2, 8,0 і 9,0 кг/га – 578 і 678 шт./м2 (рис.7).

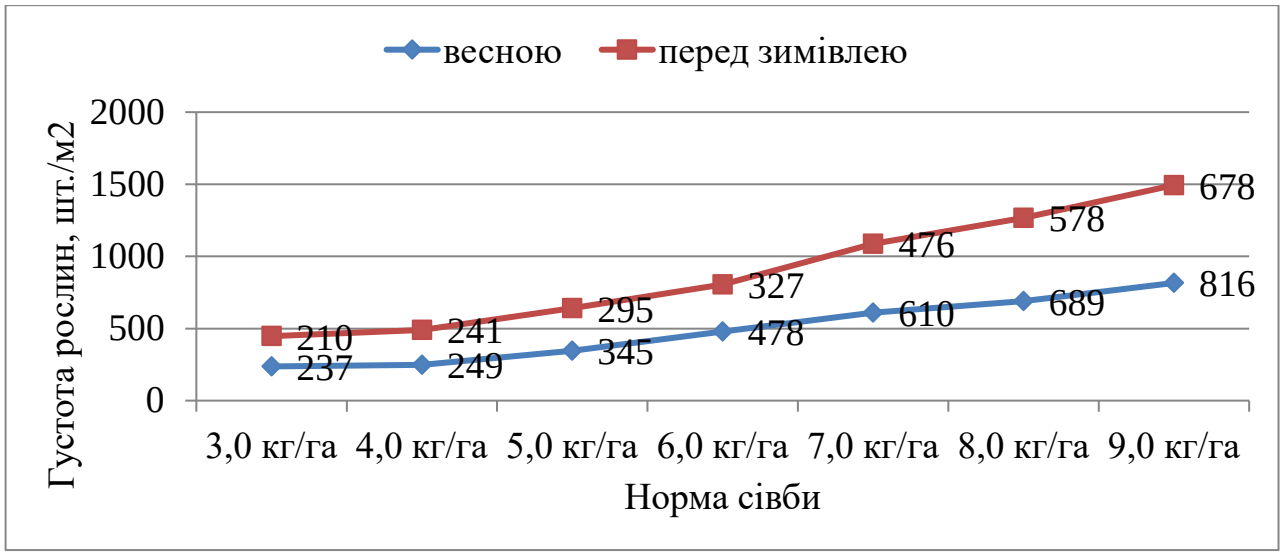


Рис. 7. Вплив норми сівби на густоту рослин у сорту Аламо шт./м2

Важливим показником у біоенергетичних рослин є формування висоти рослин і тому норма насіння є тією складовою, яка в подальшому формуватиме насадження.

У сорту Лядовське у кінці вегетаційного періоду висоту було сформовано від 90 до 95 см, а у Аламо від 90 до 120 см. Залежно від норми сівби було отримано залежність чим більша норма сівби тим вищі рослини. За норми сівби 3,0 і 4,0 кг/га – 80 і 90 см, 5,0 і 6,0 кг/га – 93 і 95 см та 85 і 88 см, 7,0 і 8,0 кг/га – 115 і 117 см та 90 і 92 см, 9,0 кг/га – 120 см і 95 см. Важливо вказати, що сорт світчграсу Лядовське переважав за висотою сорт Аламо (120 проти 95 см) (рис.8).

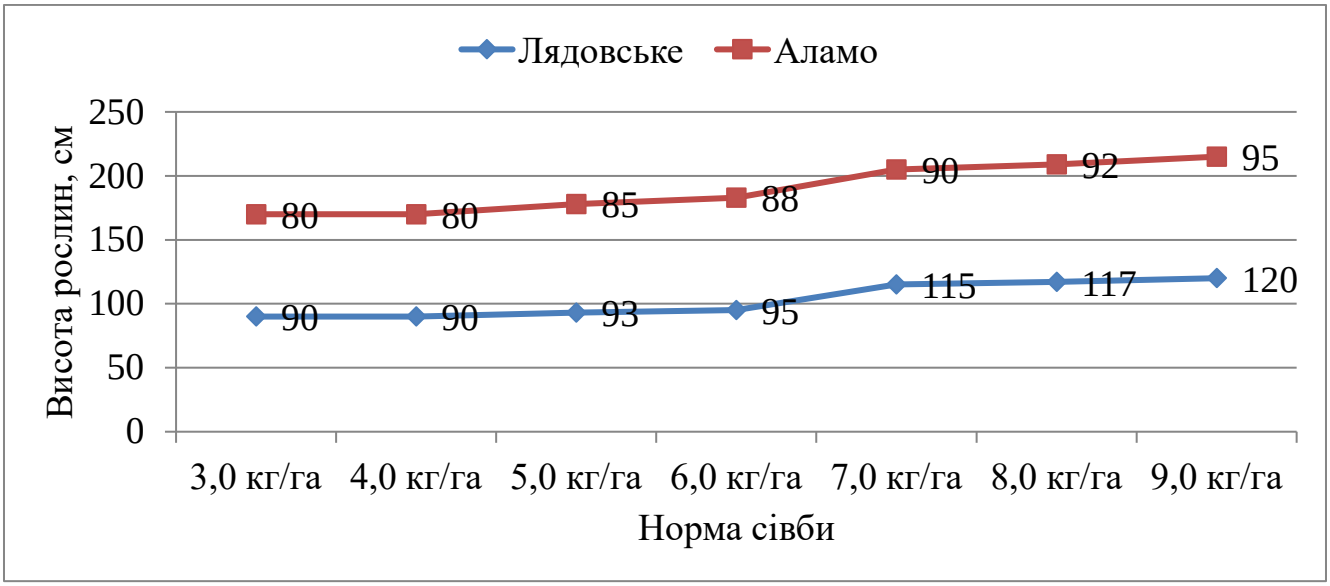


Рис. 8. Формування висоти рослин світчграсу у кінці вегетаційного періоду, см

На основі проведеного кореляційно-регресійного аналізу у наших дослідженнях було встановлено залежність між густотою сходів світчграсу навесні та нормою висіву насіння (рис. 9).

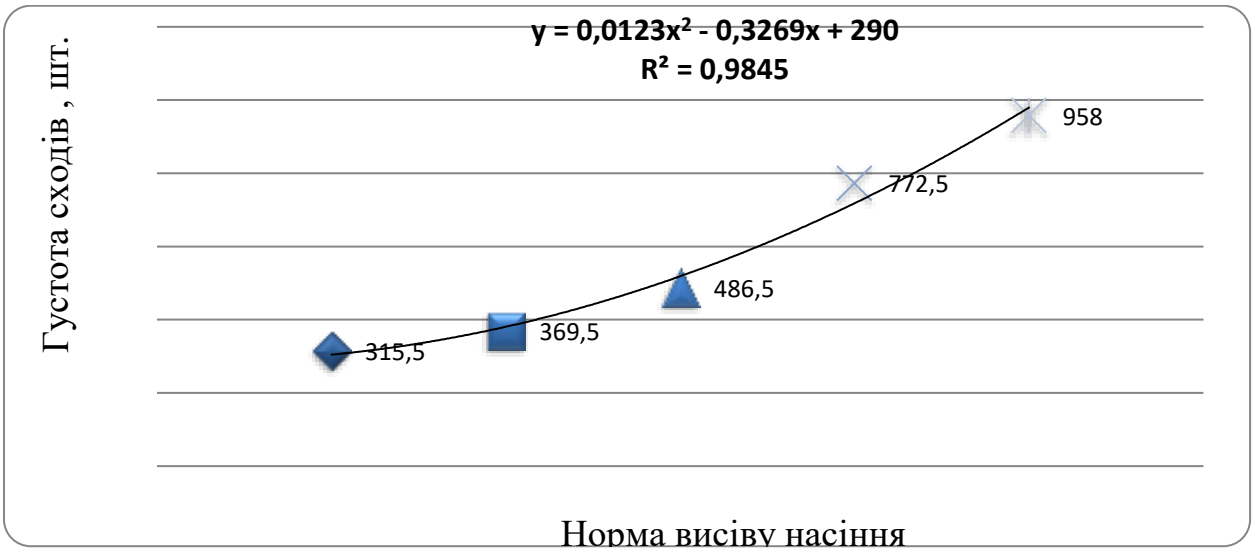


Рис. 9. Кореляційна залежність між густотою сходів світчграсу навесні та нормою висіву насіння

Отже, густота сходів світчграсу (у) залежить від норми висіву насіння (х) і отриману залежність можна описати за формулою: у = 3,376х + 74. Відповідно, коефіцієнт кореляції досліджуваних ознак має лінійний тип зв'язку і доволі тісну позитивну залежність: r = 0,94.

4.3. Фотосинтетичний потенціал посівів світчграсу залежно від сортових особливостей і норм висіву

Фотосинтез – це основний процес, завдяки якому утворюється органічні речовини. Тому розвиток листків, їх кількість і функціональність мають велике значення для рослини.

Завдяки структурно-енергетичним матеріалам, що є наслідком функціонування пластид у клітині, де здійснюється сам процес фотосинтезу, відбувається накопичення сухої біомаси у вегетативних органах, підтримується також і життєдіяльність самої рослини. За даними вчених, у процесі фотосинтезу в листковому апарату утворюється більше 90 % сухої речовини [9,18].

Дослідження проведені на початку вегетаційного періоду чиста продуктивність фотосинтезу у досліджуваних сортів була від 1,34 до 1,85 г/м^2 площі листків за добу. Доцільно вказати, що сорт світчграсу Лядовське за ростовими показниками переважав сорт Аламо.

За різної норми сівби було отримано різний фотосинтетичний потенціал. У сорту Лядовське за норми 3,0 і 4,0 кг/га відмічено чисту продуктивність фотосинтезу - 1,45 і 1,60 г/м^2 площі листків за добу, за норми 5,0 і 6,0 кг/га – 1,66 і 1,70 г/м^2 площі листків за добу, із збільшенням більше 7,0 кг/га було - 1,75 і 1,80 та 1,85 г/м^2 площі листків за добу.

Дослідження у сорту Аламо залежно від норми сівби були такі показники: за 3,0 і 4,0 кг/га була чисту продуктивність фотосинтезу - 1,34 і 1,40 г/м^2 площі листків за добу, за норми 5,0 і 6,0 кг/га – 1,46 і 1,50 г/м^2 площі листків за добу, із збільшенням більше 7,0 кг/га було - 1,55 і 1,63 та 1,71 г/м^2 площі листків за добу (рис.10).

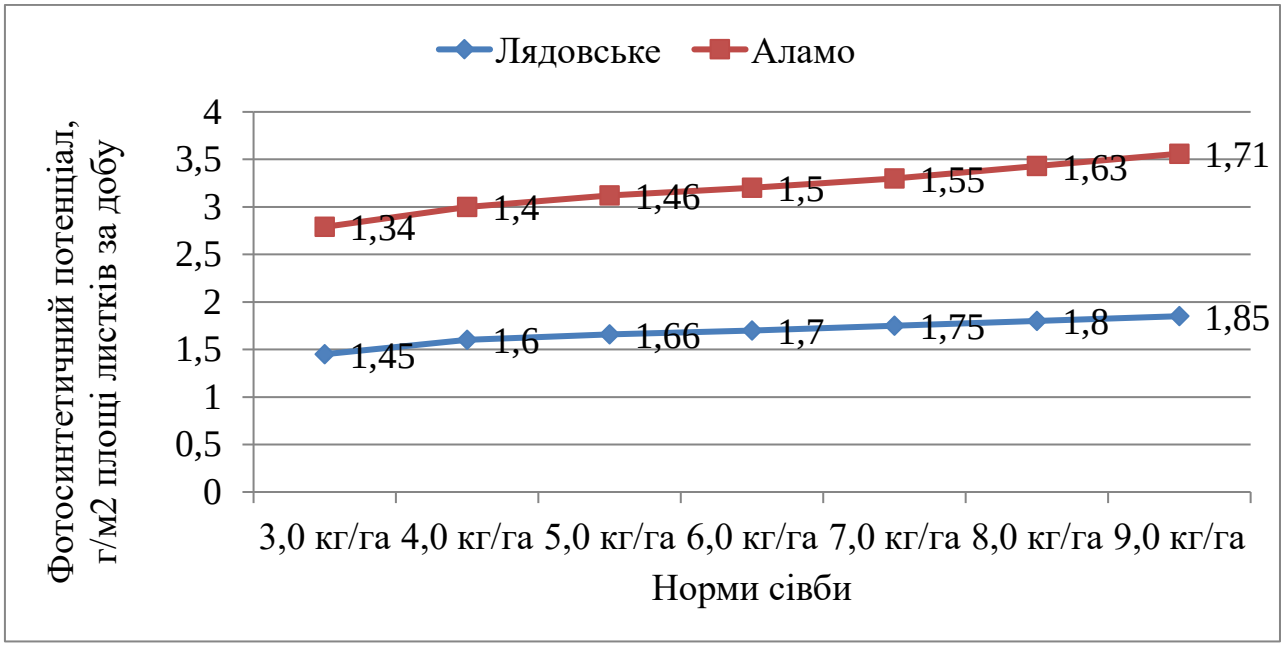


Рис. 10. Чиста продуктивність фотосинтезу сортів світчграсу залежно від норми сівби, г/м^2 площі листків за добу

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин світчграсу залежно від досліджуваних факторів під час цвітіння викидання волоту дозволяє відмітити, що вона зростала разом із густотою рослин та була в межах 4,51 до 5,89 г/м^2 площі листків за добу.

У сорту світчграсу Лядовське було відзначено залежно від норми сівби чисту продуктивність коливалась у межах від 4,96 до 5,89 г/м^2 площі листків за добу, а у сорту Аламо від 4,51 до 5,55 г/м^2 площі листків за добу (рис.11).

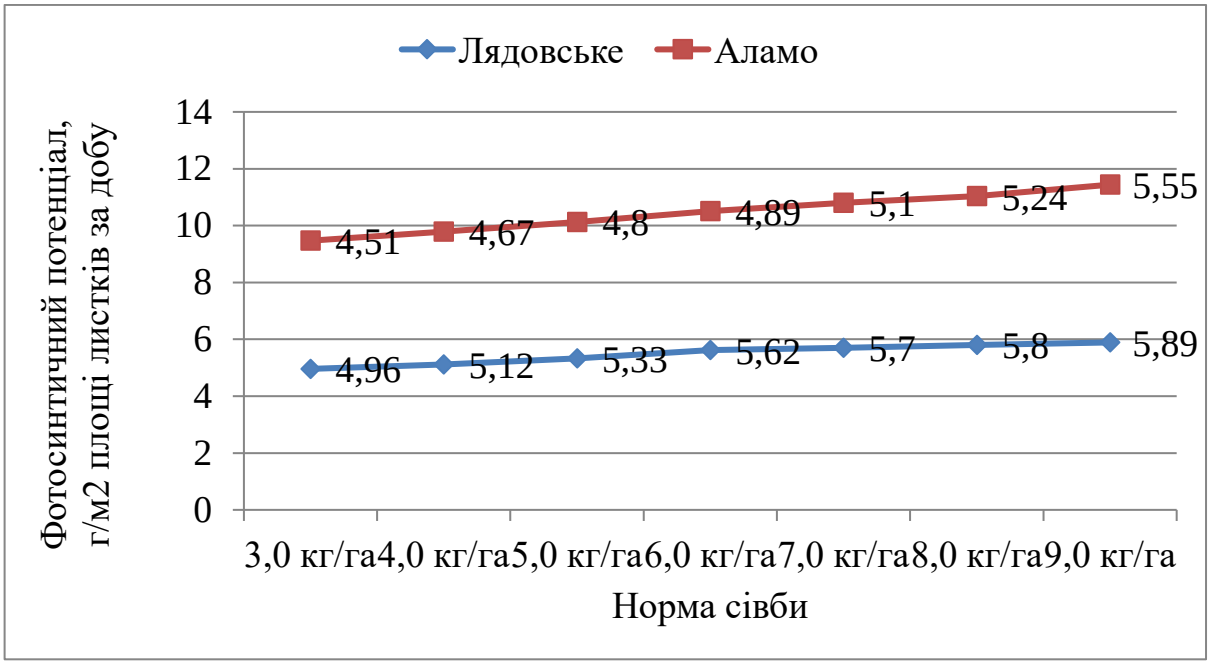


Рис. 11. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин світчграсу залежно від досліджуваних факторів, г/м^2 площі листків за добу

Таким чином можна вказати, що чиста продуктивність напряму залежить від норми сівби і сортових особливостей культури.

4.4. Ураженість хворобами і забур'яненість посівів світчграсу у дослідах

Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від багатьох факторів, і, в першу чергу, від вибору адаптивного до умов вирощування сорту, рівня його стійкості до шкідливих організмів, ефективності технологій вирощування та організації своєчасних заходів захисту посівів [1].

Значної шкоди посівам пшениці завдають хвороби, які призводять до різкого зниження урожайності і якості сільськогосподарської продукції і, в кінцевому результаті, до збитковості виробництва.

На теперішній час набувають високої шкодочинності хвороби, викликані мікроорганізмами некротрофного типу живлення, що розвиваються на рослинах, ослаблених несприятливими умовами вирощування. Збитки від

широко розповсюджених фузаріозних кореневих гнилей, плямистостей листя та стебел, гельмінтоспоріозів та інших збудників складають від 6,0–15,0 до 50,0 %.

За умов достатнього зволоження домінуюче положення у фітопатогенному комплексі займають збудники, які у своєму циклі мають некротрофну фазу, зокрема септоріоз та піренофороз. В стресових умовах посухи, або ж різких перепадів посухи та зволоженості, серед збудників грибних хвороб підвищується шкідливість кореневих гнилей.

У польових дослідах в посівах світчграсу було визначено, що істотну кількість уражених рослин було зафіксовано за іржі, фузаріозна коренева гниль, септоріоз, переноспороз.

Найгірші хвороби для біоенергетичних культур в тому числі і для світчграсу є ті які завдають школи листкам, адже потім відбувається зменшення урожайності біомаси і погіршення її якості в цілому. Зокрема, іржа не є смертельною хворобою, але вона знебарвлює листя.

Усі сорти світчграсу схильні до плямистості листя та фітофторозу, особливо у вологі вегетаційні періоди, а також збудників кореневої та стеблової гнилі. Для кореневища у деяких сортів може розвинутися коренева гниль, якщо перезволожений грунт чи було неправильне зберігання ризом.

Доцільно відмітити, іржа - це загальна назва для групи грибкових захворювань рослин, які характеризуються появою рудо-коричневих, іржавих плям на листі та інших частинах рослини. Ці захворювання викликані різними видами грибків, зазвичай з сімейств Pucciniaceae та Phragmidiaceae.

Встановлено, що чим щільніші посіви тим вища ураженість хворобами. У посівах було визначено, що за норми сівби 3,0 кг/га – 5,0 кг/га ураженість варіювала від 1 до 3 балів, а із збільшенням норми сівби від 6,0 кг/га і більше від 3-5 балів.

Найвищу ураженість було відзначено переноспорозом і септоріозом та іржею, тобто усі ті які уражують листову поверхню рослин. найменшу ураженість було відзначено за кореневими гнилями від 1 до 2 балів (рис.12).

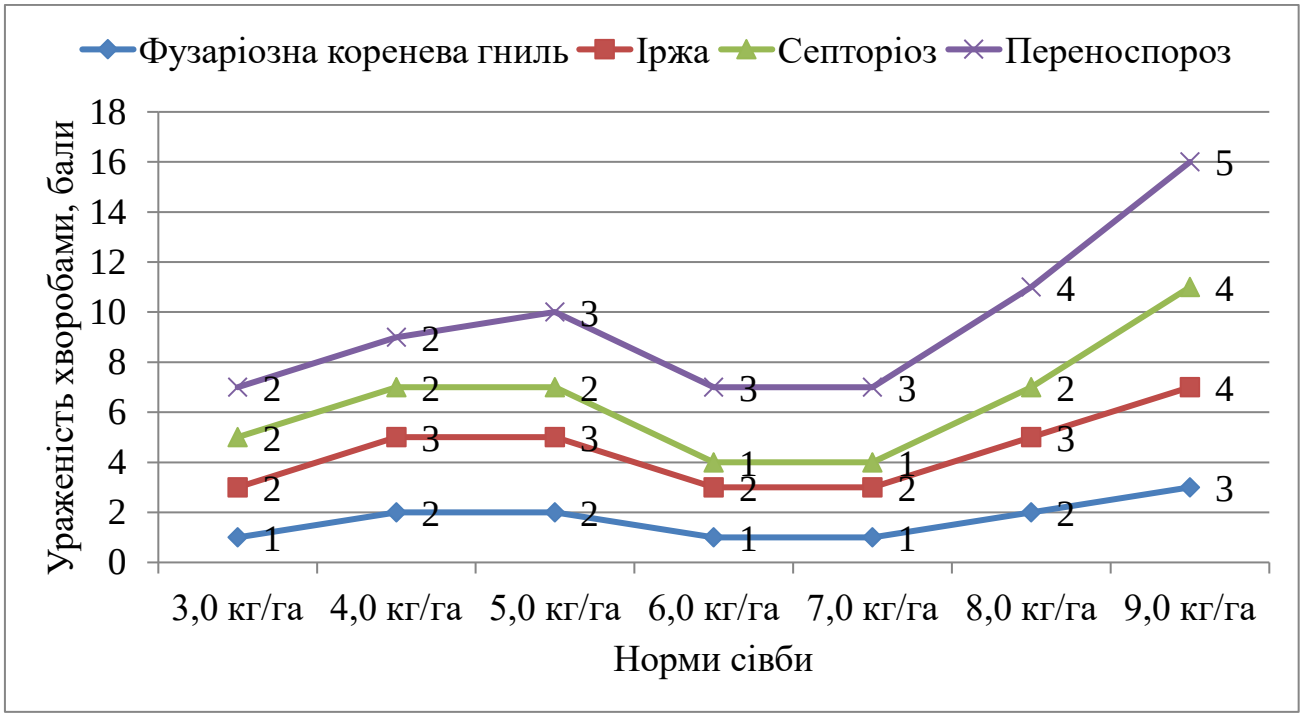


Рис. 12. Ураженість посівів світчграсу залежно від норми висіву, бали

Бур'яни – це зайва шкідлива рослинність, що росте на посівах сільськогосподарських культур, на газонах, пасовищах, в садах, парках, по узбіччях доріг, тощо.

Бур'яни значно конкурентніші за культурні рослини. Завдяки потужній кореневій системі, швидкому росту, витривалості, стійкості та високій здатності до розмноження, вони пригнічують культури, знижують їх продуктивність, можуть призвести до їх виснаження та загибелі.

Небажана рослинність псує вигляд газонів, клумб, інших елементів ландшафтного дизайну та архітектури. Деякі бур'яни можуть викликати алергію та отруєння.

У посівах світчграсу було визначено однорічні і багаторічні бур'яни. На початкових етапах бур'яни створюють істотну загрозу посівам, а в подальші роки, коли фіто маса стає сильною із швидким відростанням бур'яни не загрожують посівам.

У дослідженнях відмічено про перевагу дворічних бур'янів над однорічними.

Встановлено, що із збільшенням норми сівби кількість бур'янів була нижчою, Так, однорічні варіювали від 32 до 112 шт./м2, а багаторічні від 87 до 203 шт./м2.

Найвищі показники були багаторічних за сівби 0,3 і 0,4 кг/га - 203 і 193 шт./м2, а найменші за 0,8 і 0,9 кг/га – 110 і 87 шт./м2 (рис.13).

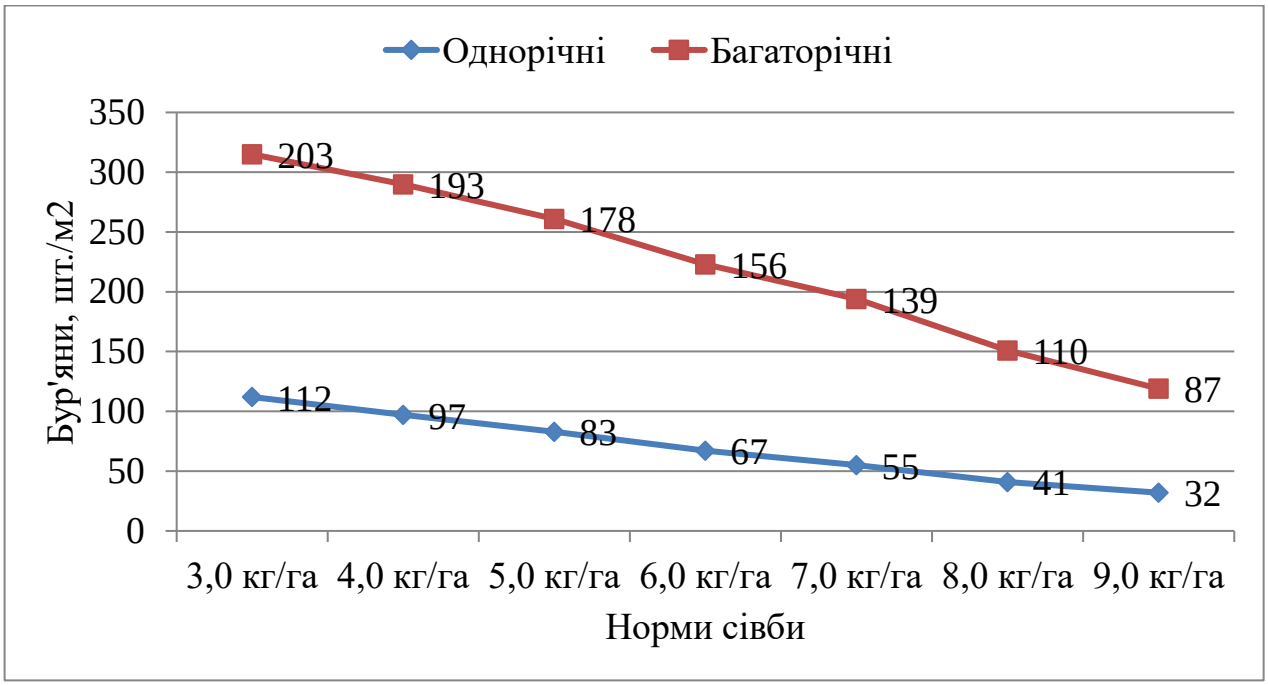


Рис. 13. Забур'яненість посівів світчграсу залежно від норми висіву, шт./м2

Таким чином забур'яненість посівів і ураженість хворобами призводить до зменшенні асиміляційної поверхні листків, втраті частини поживних речовин на розвиток та формування спороношення гриба, що призводить до передчасного усихання листків, і в результаті до зниження урожаю та погіршення його якості. При середньому та сильному ступені ураженості рослин зменшується врожайність фіто маси.

4.5. Продуктивність сортів світчграсу залежно від факторів впливу

Дослідження показали, що світчграс є досить ощадливою культурою і

на першому році вегетації не спричиняє значного техногенного навантаження на ґрунт.

На кінець першого року вегетації рослини світчграсу різних сортів продукували більше органічної речовини у ґрунті у формі коріння та ризом, ніж урожайність його наземної біомаси. На усі інші роки відбуваються значні наростання фіто маси і формування її урожайності, тому у більшості продуктивність починають вираховувати на третьому та інших роках вирощування.

Проведені дослідження у перший рік вегетації вказують, що урожайність сирої фітомаси у досліджуваних сортів варіювала від 16 до 31 т/га. Більш продуктивним можна вважати сорт Лядовське (20-31 т/га), ніж сорт Аламо (16-27 т/га).

Найоптимальнішою була сівба із нормою 6,0 і 7,0 кг/га, що дозволила отримати урожайність у Лядовське – 28 і 31 т/га та у Аламо – 24 і 27 т/га.

Найменше формування фітомаси було відзначено за норми сівби 3,0 і 4,0 кг/га – 16 і 18 т/га та 20 і 22 т/га відповідно (рис.14).

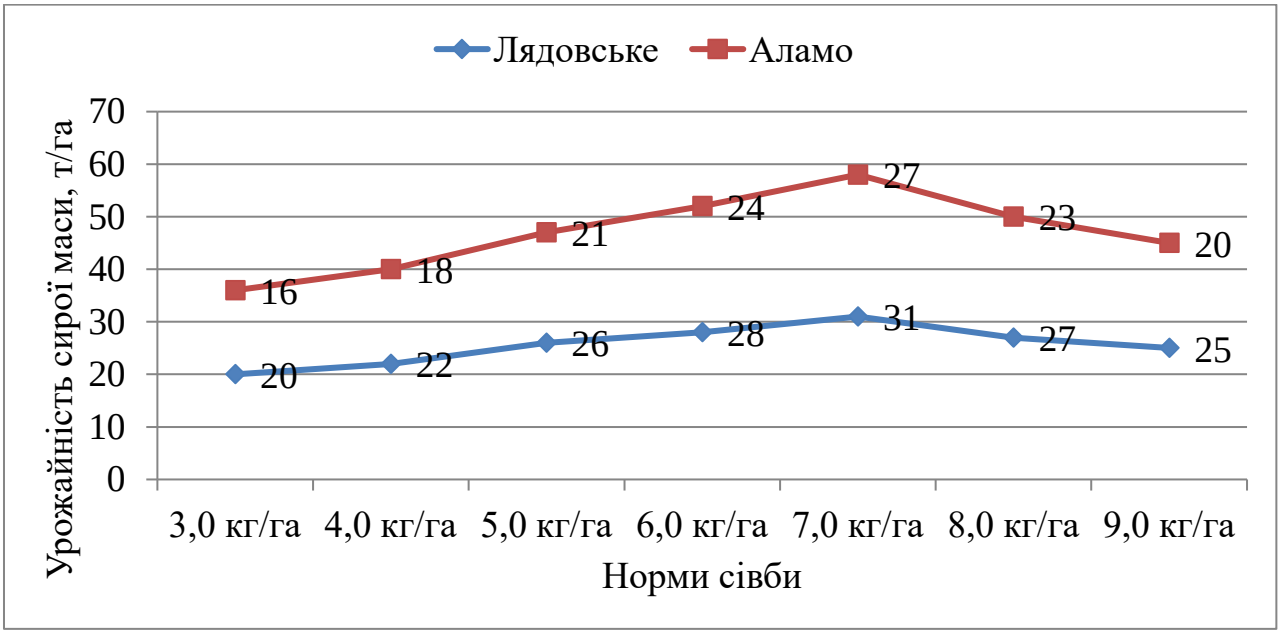


Рис. 14. Формування урожайності сирої маси світчграсу залежно від сортових особливостей і норм сівби, т/га

Формування сухої фітомаси відбувалось за аналогією сирій і у сортів Лядовське відзначено вищі показники – від 10,5 до 12,0 т/га, дещо нижчі у Аламо – від 9,0 до 10,8 т/га.

За норми сівби 3,0 і 4,0 кг/га було отримано найменшу урожайність сухої фітомаси - 9,0 і 10,5 т/га та 11,0 і 9,3 т/га.

Найвищі показники були отримані при сівбі 6,0 і 7,0 кг/га у Лядовське - 11,5 і 12,0 т/га тау Аламо – 10,4 і 10,8 т/га (рис.15).

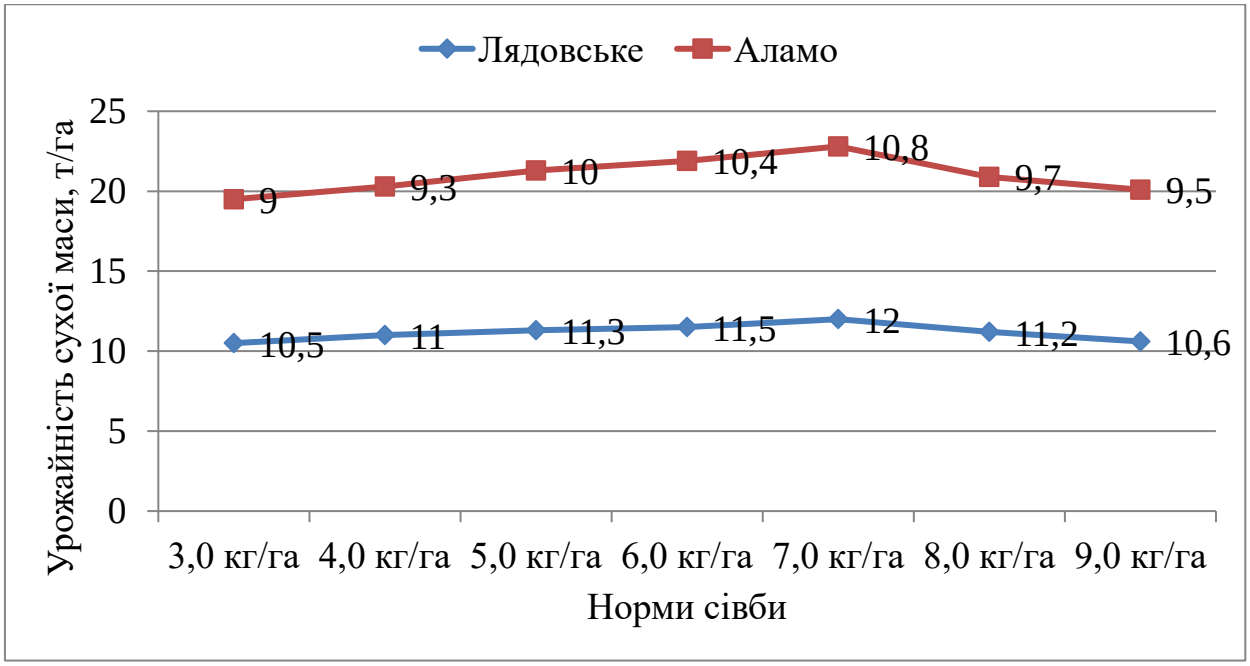


Рис. 15. Вплив досліджуваних факторів на урожайність сухої маси світчграсу, т/га

Таким чином формування продуктивності залежало від досліджуваних факторів та відзначено перевагу сорті світчграсу Лядовське на усіх варіантах дослідів.

4.6. Формування структури урожаю сортів світчграсу залежно від норм сівби

Основним показником вирощування світчграсу є його урожайність сирої і сухої фітомаси – показник, який значною мірою залежить від багатьох елементів структури врожаю, погодних умов, які складаються за період

вегетації, та інших факторів зовнішнього середовища. Важливими показниками, що відображають продуктивність є кількість гілочок першого порядку та довжина волоті.

Встановлено, що сорт Лядовське за досліджуваною ознакою на усіх варіантах переважав сорт світчграсу Аламо. Так, за досліджуваних норм сівби було визначено кількість таку: 3,0 і 4,0 кг/га – 24 і 23,8 шт., 5,0 і 6,0 кг/га – 23,4 і 23,0 шт., 7,0 і 8,0 кг/га – 23,6 і 23,1 шт., та найменше за норми 9,0 кг/га – 22,7 шт. У сорту Аламо було відзначено за досліджуваних норм - найменші - 8,0кг/га і 9,0 кг/га – 22,0 і 21,6 шт., а найбільшу кількість за норми – від 3,0 кг/га – 23,0 шт.

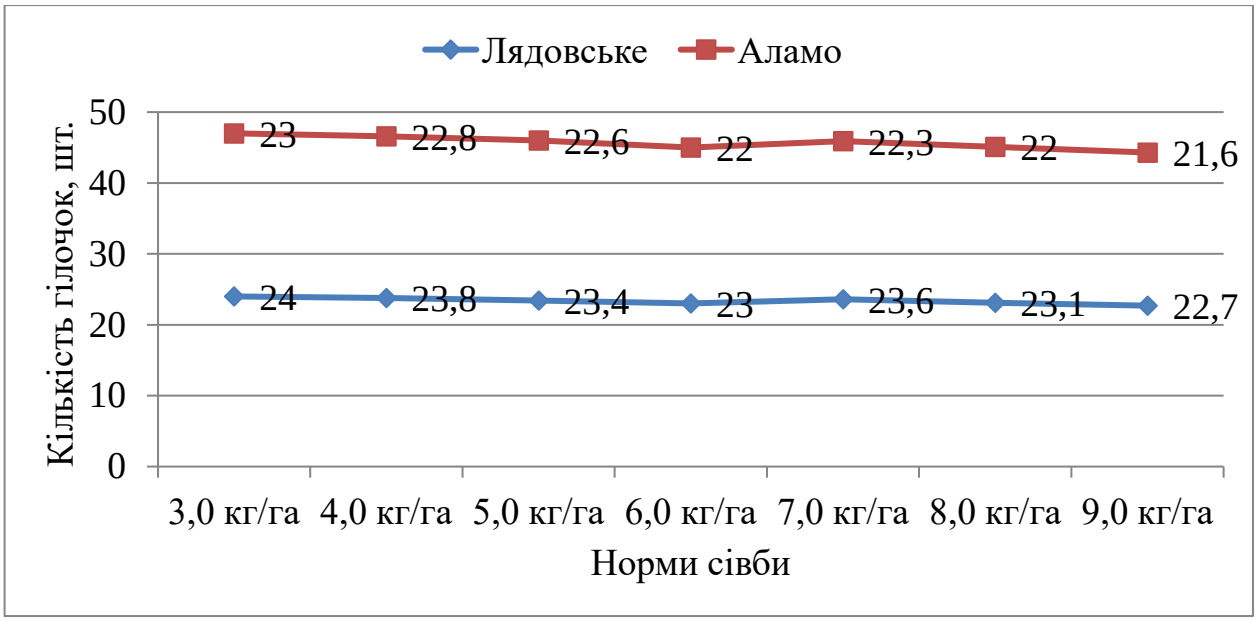


Рис. 16. Кількість гілочок першого порядку у сортів світчграсу залежно від норм сівби, шт.

Довжина волоті у сортів варіювала від 31,5 до 32, 5 см. Як і у попередніх дослідженнях було відзначено перевагу сорту Лядовське за усіма показниками продуктивності. За норми сівби 3,0 і 4,0 кг/га було отримано найбільшу довжину волоті – 32,5 і 32,3 см, а найменшу за 8,0 і 9,0 кг/га – 31,2 і 31,0 см.

У сорту Аламо досліджено найменшу довжину волоті за норми сівби 8,0 і 9,0 кг/га – 29,5 і 29,3 см, а найвищі за 3,0 і 4,0 кг/га – 31,5 і 31, 0 см.

За норм сівби 5,0 і 6,0 та 7,0 кг/га у сортів було визначено таку довжину волоті: Лядовське – 32,0 см і 31,9 та 31,6 см, а у Аламо – 30,8 і 30,4 та 30,0 см відповідно (рис.17).

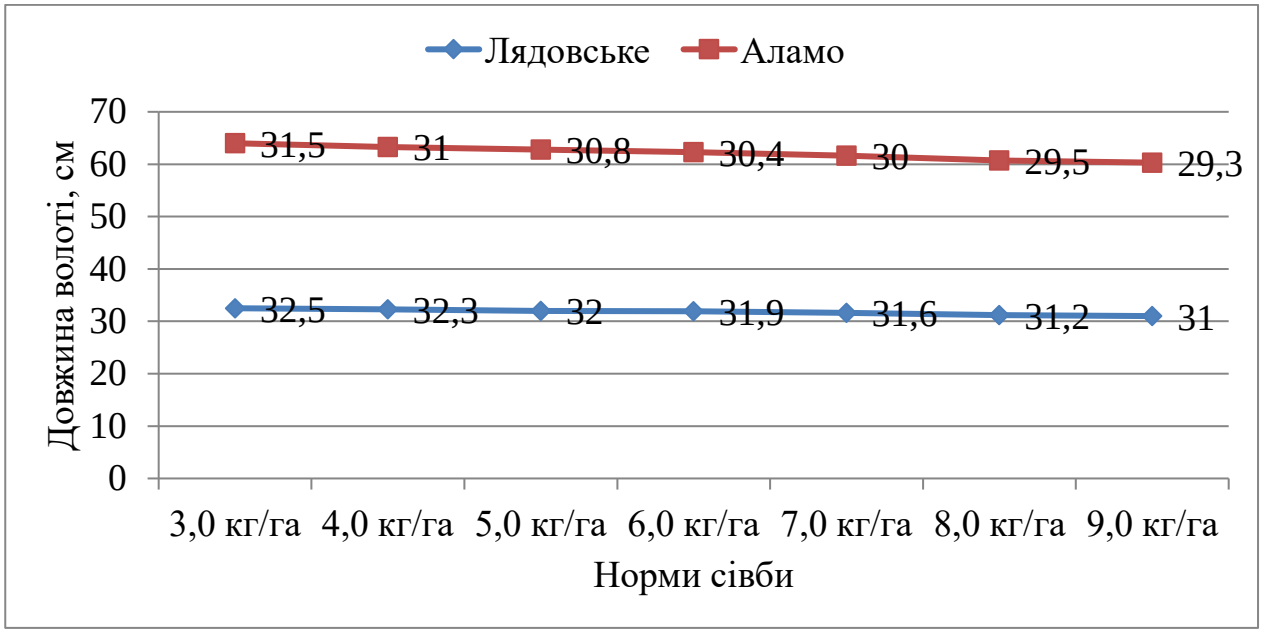


Рис. 17. Довжина волоті світчграсу залежно від сортових особливостей і норм сівби, см

Таким чином кількість гілочок першого порядку у сортів світчграсу залежно від норм сівби була найвища за найменших норм сівби та із їх збільшенням зменшувалась. Довжина волоті у досліджуваних сортів мала таку ж саму закономірність, що і кількість гілочок.

4.7. Вплив норми сівби і сортових особливостей на вміст основних елементів світчграсу

Використання лігноцелюлозної біомаси для отримання біополімерів передбачає ферментативну або хімічну попередню обробку для його фракціонування на три основні компоненти — целюлоза, геміцелюлози та лігнін [2, 3,12].

Лігнін із трьох компонентів найбільш стійкий до деградації, а целюлоза — більш стійка до гідролізу в порівнянні з геміцелюлозами [4].

Визначення вмісту лігніну у фітомасі світчграсу вказує, що вона коливалась у листках і стеблах, а також залежно від сортових особливостях і елементів технології вирощування.

У сортів світчграсу було визначено вміст лігніну у стеблах і рястках та встановлено, що сорт Лядовське мав вищі показники на усіх досліджуваних варіантах.

Встановлено, що у сорту Лядовське було отримано вміст лігніну у стеблах від 15,0 до 16,17 %, а у сорту Аламо від 14 ,0 до 15,60 %.

Найвищі показник були отримані за норм сівби 6,0 і 7,0 кг/га у обох сортів – 16,02 і 16,17 % (Лядовське) та 15,45 і 15,60 % (Аламо).

Найнижчий вміст було визначено за норми сівби сортів світчграсу 3,0 і 4,0 кг/га та 80 і 9,0 кг/га. У сорту Лядовське за цих норм було отримано вміст лігніну - 15,3 % і 15,60 % та 15,50 і 15,0 %. В сорту Аламо при таких же нормах було визначено вміст: 15,0 % і 15,20 % та 14,50 % і 14,0 % відповідно.

За норми сівби 5,0 кг/га було отримано вміст лігніну 15,80 % та 15,21 % (рис. 18.).

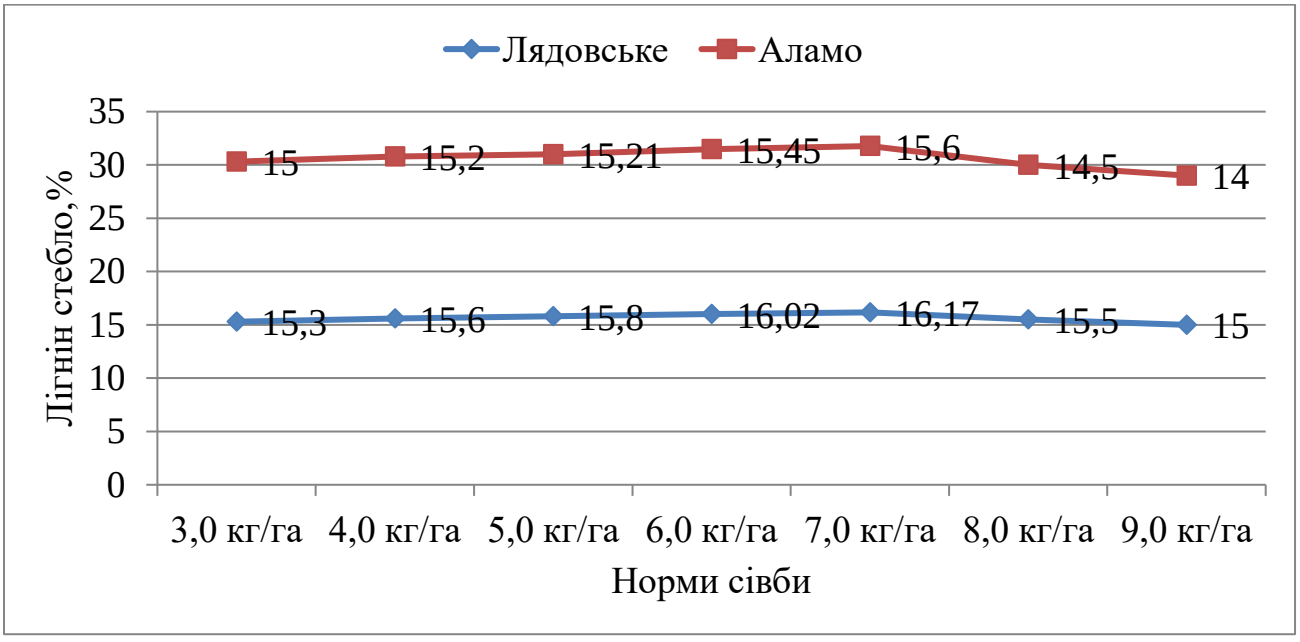


Рис.18. Вміст лігніну у стеблах сортів світчграсу Лядовське і Аламо залежно від норм сівби, %

Вміст лігніну у листках дозволяє вказати, що його складова була вища ніж у стеблі. У сорту Лядовське і Аламо було відзначено найвищі показники за

норми сівби – 6,0 і 7,0 кг/га – 17,58 і 17,62 % та 16,31 і 16,55 %. Найменший вміст було отримано за норм сівби 3,0 і 4,0 та 9,0 кг/га – 16,93 і 17,0 % у Лядовське та 15,89 % і 16,0 % у Аламо (рис.19).

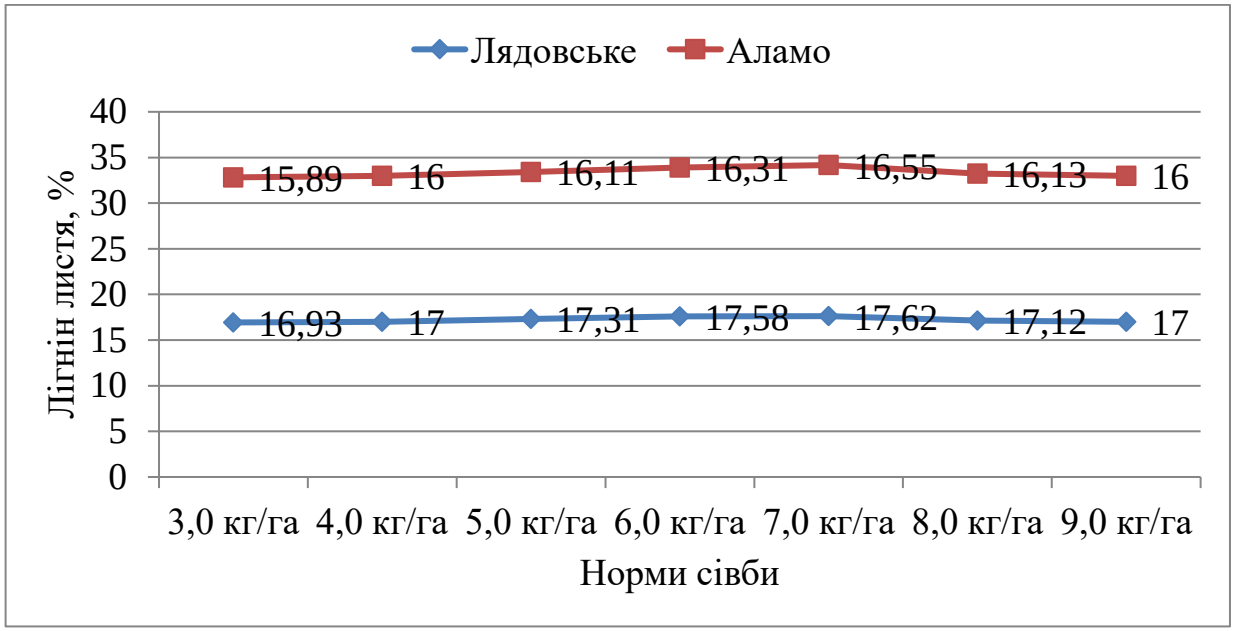


Рис.19. Вміст лігніну у листках сортів світчграсу Лядовське і Аламо залежно від норм сівби, %

Таким чином дослідженнями встановлено, що починаючи з перших років життєвого циклу рослина світчграсу формує більше підземну біомасу, ніжнадземну і у перший рік вегетації вміст основних елементів різко варіює залежно від досліджуваних факторів.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ СКЛАДНИКИ ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Раціональне використання не поновлюваної та максимальне використання поновлюваної енергії – ефективний і пріоритетний напрям підвищення економіки сільськогосподарського виробництва.

Впровадження нових сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур дає можливість знизити енерговитрати. Вони мають бути інтенсивними, ресурсо- і енергозберігаючими [39].

Наявність показників економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур дає можливість вибрати економічно найвигідніший варіант технології і намітити шлях можливої економії ресурсів та енергії як в цілому по всьому технологічному потоку, так і по окремих технологічних процесах.

Сільське господарство все більше використовує для свого виробництва сировини та енергії, з кожним роком зростають його матеріальні й енергетичні ресурси. Та це й зрозуміло, бо створення кожного додаткового центнера врожаю забезпечується за рахунок зростаючих вкладень енергії, носієм якої є не тільки органічні й мінеральні добрива, а й усі фактори родючості, які активно впливають на ріст і розвиток рослин. Не випадково, що за нинішнього рівня виробництва для підвищення врожайності значно збільшуються енерговитрати на техніку, добрива, пестициди, меліорацію, які набагато перевищують нормативи. А тому раціональне використання енергії земної (не поновлюваної) та сонячної (поновлюваної) розглядається як найважливіша умова для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції [**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**].

Вартість продукт ціні становила 2350 грн. за тонну сухої фітомаси.

Виробничі витрати варіювали залежно від норми сівби і витраченого насіння сортів світчграсу, тому вони були різні.

Умовно чистий прибуток становив у сорту Лядовське від 15810 грн. до 19300 грн. Найвищий прибуток було отримано за норми сівби 6,0 і 7,0 кг/га - 18225 і 19300 грн., а найменший за норми – 3,0 і 9,0 кг/га – 16175 і 15810 грн.

У сорту Аламо було аналогічні закономірності і за норми сівби 3,0 і 9,0 кг/га найменше отримано прибутку – 12650 грн. і 13225 грн., та найбільше за норми 6,0 і 7,0 кг/га – 15640 і 16480 грн.

Рівень рентабельності у досліджуваних сортів коливався від 55 до 86 % (табл.. 4).

Таблиця 4

Економічна оцінка урожайності світчграсу сортів Лядовське і Аламо залежно від норми висіву

(Фактор А) Сорт	(Фактор В) Норма сівби, кг/га	Урожай-ність сухої речовини, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рента-бельності,%
Лядовське	3,0 кг/га	10,5	2350	8500	16175	67
	4,0 кг/га	11,0	2350	8600	17250	73
	5,0 кг/га	11,3	2350	8700	17855	77
	6,0 кг/га	11,5	2350	8800	18225	80
	7,0 кг/га	12,0	2350	8900	19300	86
	8,0 кг/га	11,2	2350	9000	17320	75
	9,0 кг/га	10,6	2350	9100	15810	60
Аламо	3,0 кг/га	9,0	2350	8500	12650	55
	4,0 кг/га	9,3	2350	8600	13255	63
	5,0 кг/га	10,0	2350	8700	14800	67
	6,0 кг/га	10,4	2350	8800	15640	74
	7,0 кг/га	10,8	2350	8900	16480	81

	8,0 кг/га	9,7	2350	9000	13795	60
	9,0 кг/га	9,5	2350	9100	13225	55

При енергетичній оцінці запропонованих нами елементів технології, направлених на збільшення виробництва сухих речовин, витрати енергії, необхідної для одержання запланованого урожаю, розраховували з використанням енергетичних коефіцієнтів, а кількість енергії, нагромадженої в урожаї, визначали виходячи з продуктивності культури і вмісту енергії в 1 кг сухої речовини під час спалювання. Як головний показник енергетичної оцінки технології прийнято коефіцієнт енергетичної ефективності.

Енергетичний аналіз дозволяє дати більш повну оцінку існуючих і удосконалених технологій, виявити їх перспективність або непридатність до впровадження. Енергетичний аналіз не заміняє, а лише доповнює економічну оцінку технологій за критеріями енергетичних еквівалентів. За ними всі види виробничих ресурсів, які вимірюються в різних одиницях, зводяться до одного показника – витрат енергії у джоулях (Дж) й зіставляються з енергетичністю одержаного врожаю, вираженого також у джоулях, тобто порівнюють енерговитрати на вирощування культури з вмістом енергії в зібраному врожаї.

Головна перевага енергетичної оцінки в тому, що її застосування дає можливість порівнювати в єдиних енергетичних показниках витрати на впровадження технологій з результатами виробництва, незалежно від коливань ринкових цін, оцінювати технологію як в цілому, так і за її елементами, визначати найбільш енергоємну операцію в технології вирощування та спрямовувати зусилля на зменшення енерговитрат [40].

Встановлено, що прихід енергії у сорту Лядовське коливався від 14,3 до 17,5 тис. МДж/га, а у сорту Аламо від 13,7 до 16,0 тис. МДж/га.

Витрати у досліджуваних сортів варіювали залежно від варіантів досліджень – від 3,1 до 5,6 тис. МДж/га.

Приріст валової енергії зафіксовано у сорту Лядовське від 7,0 до 9,3 тис. МДж/га, а у Аламо від 6,2 до 8,0 тис. МДж/га.

Енергетичний коефіцієнт на усіх варіантах досліджень був високим і

становив від 1,00 до 1,96 Кее (табл.5.).

Таблиця 5

Енергетичний аналіз світчграсу залежно від норм сівби і сортових особливостей , МДж/га

(ФакторА) Сорт	(Фактор В) Норма висіву, кг/га	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич-ний коефіцієнт, Кее
Лядовське	3,0 кг/га	15,4	3,1	7,6	1,07
	4,0 кг/га	15,8	3,5	7,9	1,21
	5,0 кг/га	16,4	3,8	8,4	1,45
	6,0 кг/га	16,8	4,1	8,8	1,67
	7,0 кг/га	17,5	4,3	9,3	1,96
	8,0 кг/га	16,6	4,7	8,3	1,78
	9,0 кг/га	14,3	5,0	7,0	1,52
Аламо	3,0 кг/га	14,5	3,3	6,6	1,00
	4,0 кг/га	14,7	3,8	6,9	1,15
	5,0 кг/га	15,2	4,0	7,3	1,33
	6,0 кг/га	15,8	4,5	7,7	1,53
	7,0 кг/га	16,0	4,8	8,0	1,69
	8,0 кг/га	14,4	5,2	7,5	1,23
	9,0 кг/га	13,7	5,6	6,2	1,12

Таким чином, наявність показників економічної і енергетичної оцінки вирощування сільськогосподарських культур та світчграсу в цілому дає можливість вибрати економічно найвигідніший варіант технології і намітити шлях можливої економії ресурсів та енергії як в цілому по всьому технологічному потоку, так і по окремих технологічних процесах.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності світчграсу залежно від норм висіву та сортових особливостей

Виробничі небезпеки — це фактори, які, діючи на працівника, знижують його працездатність або призводять до різних захворювань, їх часто ще називають професійними хворобами. Варто зазначити, що межа між цими двома групами факторів досить умовна. При деяких умовах шкідливі виробничі фактори можуть стати небезпечними. Наприклад, підвищена вологість відноситься до несприятливих умов праці, вона може викликати різні захворювання дихальної системи. Якщо людині доводиться в таких умовах працювати з електричним струмом, то це стає вже занадто небезпечно, а не просто шкідливо[41].

Класифікація шкідливих виробничих факторів

Всі фактори на будь-якому підприємстві, і у сільському господарстві також, можуть мати різне походження. Часто можна зустрітися з несприятливими умовами праці, які виникають з вини керівництва. Це питання потребує особливої уваги з боку перевіряючих органів. Хочеться сподіватися, що велика частина небезпечних факторів має природне походження, і людині просто необхідно вжити всі заходи, щоб їх вплив був мінімальним. Всі шкідливі виробничі фактори поділяють на наступні групи:

- Фізичні.
- Хімічні.
- Біологічні.
- Психофізіологічні, до яких можна віднести важкі та напружені умови праці.

Можна відзначити, що немає чіткої межі між шкідливими та небезпечними факторами, вона завжди умовна і в будь-який момент може бути зруйнована.

У сільському господарстві найбільше виникають хімічні фактори і травматичні ситуації.

Хімічні фактори

Речовини з цієї групи можна розрізняти за наступним категоріям:

1. За своїм впливом на організм людини шкідливі та небезпечні виробничі фактори хімічної природи поділяються на:
   - Токсичні. Діють негативно на весь організм, наприклад чадний газ, ртуть, свинець.
   - Дратівливі. Такі речовини, як ацетон, хлор, оксиди азоту викликають подразнення слизових оболонок.
   - Канцерогенні. Оксиди хрому, берилій зі своїми з’єднаннями можуть призводити до розвитку ракових клітин.
   - Викликають алергічні реакції.
   - Мутагенні. Провокують зміни на рівні ДНК клітини.
   - Впливають на репродуктивну функцію.
2. За способом надходження в організм:
   - Через дихальну систему.
   - Через ШКТ.
   - Через шкіру та слизові оболонки.

Також дані шкідливі фактори виробничого середовища впливають різною мірою, залежно від чого серед них виділяють:

- Надзвичайно небезпечні.
- Небезпечні високою мірою.
- Помірно небезпечні.
- Малонебезпечні.

Якщо на шкідливих підприємствах досить ефективно налагоджено використання засобів захисту, то робітники будуть піддаватися впливу небезпечних речовин в набагато меншому ступені.

Фактори трудового процесу

До психофізіологічних факторів можна віднести тягар умов праці і його напруженість. Коли мова йде про важку працю, то мається на увазі:

- Велике навантаження на опорно-рухову, серцево-судинну, дихальну системи.
- Величина статичного навантаження.
- Число однакових рухів.
- Величина вантажів, які доводиться піднімати.
- Поза робітника під час виконання процесу.

Під напруженістю роботи мається на увазі навантаження на нервову систему, органи почуттів (більше аналізатори). Сюди можна віднести тривалу розумову роботу, монотонність виконуваних процесів, емоційні перевантаження. Все це шкідливі виробничі фактори, які, якщо розібратися, практично кожен з нас на своєму робочому місці відчуває в тій чи іншій мірі.

Під час сівби світчграсу було проведено первинний інструктаж, та виконано різні вимоги безпеки, які наведені нижче [42,43].

Вимоги безпеки під час обробітку ґрунту, сівби, садіння і догляду за посівами

1. Роботи, пов’язані з підготовкою мінеральних добрив до внесення у ґрунт, треба здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення.

Працівники мають використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.

2. Не дозволяється готувати розчини пестицидів безпосередньо в полі без засобів механізації.

3. Працівникам не дозволяється перебувати у зоні можливого руху маркерів або навісних машин під час розвертання машинно-тракторних агрегатів.

4. Під час руху агрегату не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше сівалок.

5. Завантаження сівалок і садильних машин насінням, садильним матеріалом та добривами має бути механізованим.

Ручне завантаження дозволяється лише за умови зупинення посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

6. Заміну, очищення і регулювання робочих органів навісних машин і знарядь, які підняті, потрібно проводити тільки спеціальними чистками в рукавицях із зупиненим, загальмованим агрегатом та вимкнутим двигуном і вжиттям заходів, що запобігають їх самовільному опусканню.

7. Працівникам заборонено підніматися на або спускатися з машин під час їх руху.

8. Не дозволяється сівачам працювати на навісних сівалках.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні урожайності світчграсу залежно від норм висіву та сортових особливостей

Традиційні методи та способи землекористування призвели до того, що за наявних темпів ерозії та знеліснення до 2030 року родючої землі на планеті стане менше на 960 млрд т, а лісів – на 440 млн. га [44].

Найнебезпечнішими для якісного стану земель є деградаційні процеси. Деградація земель означає зниження чи втрату біологічної і економічної продуктивності, структури орних земель чи пасовищ, лісів у результаті землекористування чи інших видів антропогенної діяльності.

З метою запобігання деградаційним процесам, сьогодні, дуже важливим є впровадження видів землекористування екологічного спрямування таких як «раціональне», «ефективне», «оптимальне», «стале», «екологозбалансоване», «екологоврівноважене», «екологобезпечне» та способів землеробства (нульовий обробіток, органічне (біологічне) землеробство).

Окремо потрібно звернути увагу на використання агрохімікатів і пестицидів при здійсненні сільськогосподарської діяльності, адже екологічна і продовольча безпека напряму залежить від їх застосування [45].

На сучасному етапі сільськогосподарське виробництво не можливо без хімізації, мета якої є зростання врожайності та боротьба зі шкідниками. Проте саме цей процес дуже часто приводить до негативних наслідків, таких як заподіяння шкоди здоров'ю людини, тваринному і рослинному світу, земельним і водним ресурсам і, взагалі, навколишньому середовищу. І навіть при правильному їх використанні спостерігається більше негативних наслідків, аніж користі.

Нормативну базу правового регулювання щодо цього напряму становлять Закони України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про пестициди і агрохімікати», «Про карантин рослин», «Про захист рослин», постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку державного обліку наявності та використання пес тицидів і агрохімікатів», «Про затвердження Порядку забезпечення органів, що здійснюють державний контроль за застосуванням пестицидів і агрохімікатів, стандартними зразками пестицидів і агрохімікатів, методиками визначення їх залишкових кількостей» тощо [46].

Хоча згідно статті 3 Закону України «Про пестициди і агрохімікати» «основними принципами державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами, є:

• пріоритетність збереження здоров'я людини і охорони навколишнього природного середовища по відношенню до економічного ефекту від застосування пестицидів і агрохімікатів;

• обґрунтованість їх застосування;

• мінімізація використання пестицидів за рахунок впровадження біологічного землеробства та інших екологічно безпечних, нехімічних методів захисту рослин;

• безпечність для здоров’я людини та навколишнього природного середовища під час їх виробництва, транспортування, зберігання, випробування і застосування за умови дотримання вимог, встановлених санітарними нормами та іншими нормативно-правовими актами», постають певні питання щодо формулювання цих принципів і виникають певні роздуми щодо розвитку цих положень[47].

Стосовно першого принципу, то, на наш погляд, пріоритетність, про яку йдеться мова, – це першочерговість, а не безумовність збереження здоров’я і довкілля при застосуванні пестицидів і агрохімікатів. Проте саме життя і здоров’я людини є найвищою соціальною цінністю і їх збереження має безумовний характер.

По-друге, безпечність матеріалів і речовин, які використовуються в сільському господарстві, встановлюються санітарними нормами [8, ст. 3], які були прийняті в 2001 році.

Проте з плином часу, змінюється якість довкілля, кліматичні умови і, як наслідок, або результату застосування хімікатів немає, або він не такий, як передбачалося [48].

Варто зазначити, що це питання є досить цікавим і актуальним, тому потребує додаткового дослідження. По-третє, щодо «мінімізації використання пестицидів за рахунок впровадження біологічного землеробства та інших екологічно безпечних, нехімічних методів захисту рослин» [8, ст. 3], то цей принцип, на наш погляд, є вельми наближеним до розуміння сталого сільського господарства, де використовують екологічно безпечні, природні методи підвищення врожайності і боротьби зі шкідниками. Наприклад, метод сівозміни допомагає насичувати ґрунт азотом за рахунок азото-фіксуючих рослин, боротися з ворогами і шкідниками рослинності, знижувати рівень виснаження ґрунту тощо[49,50].

Забезпечення екологічної безпеки в сільському господарстві вимагає комплексного підходу, що включає використання сучасних технологій, детальне правове регулювання та перехід до стійких методів господарювання,

тобто перехід до сталого сільського господарства. На сьогоднішній день правове регулювання щодо забезпечення екологічної безпеки в ході сільськогосподарської діяльності здійснюється за різними напрямами. Це відображається в окремих актах національного законодавства.

ВИСНОВКИ

У роботі проведено дослідження із вивчення формування продуктивності світчграсу залежно від норми висіву і сортових особливостей.

1. Встановлено, що залежно від норми висіву було отримано за найменших 3,0 і 4,0 кг/га – схожість 71 і 76 % – Лядовське і Аламо – 61 і 66 %.

2. У сорту світчграсу Лядовське залежно від норми сівби було отримано густоту від 260 до 946 шт./м2 весною і від 254 до 943 шт./м2 – восени. Відповідно, що за норми сівби 3,0 кг/га було отримано лише – 254 і 260 шт./м2 рослин, за інших норм 4,0 і 5,0 кг/га – 288 і 284 шт./м2 та 367 і 364 шт./м2.

3. визначено, що дослідження густоти рослин на кінець вегетації вказує на такі складові: 3,0 кг/га –210 шт./м2, 4,0 і 5,0 кг/га - 241 і 295 шт./м2, 6,0 і 7,0 кг/га – 327 і 476 шт./м2, 8,0 і 9,0 кг/га – 578 і 678 шт./м2.

4. У сорту Лядовське у кінці вегетаційного періоду висоту було сформовано від 90 до 95 см, а у Аламо від 90 до 120 см. Залежно від норми сівби було отримано залежність чим більша норма сівби тим вищі рослини.

5. Встановлено, що у сорту світчграсу Лядовське було відзначено залежно від норми сівби чисту продуктивність коливалась у межах від 4,96 до 5,89 г/м^2 площі листків за добу, а у сорту Аламо від 4,51 до 5,55 г/м^2 площі листків за добу.

6. Найвищу ураженість було відзначено переноспорозом і септоріозом та іржею, тобто усі ті які уражують листову поверхню рослин. найменшу ураженість було відзначено за кореневими гнилями від 1 до 2 балів.

7. Встановлено, що із збільшенням норми сівби кількість бур’янів була нижчою, однорічні варіювали від 32 до 112 шт./м2, а багаторічні від 87 до 203 шт./м2. Найвищі показники були багаторічних за сівби 0,3 і 0,4 кг/га - 203 і 193 шт./м2, а найменші за 0,8 і 0,9 кг/га – 110 і 87 шт./м2.

8. Досліджено, що урожайність сирої фітомаси у досліджуваних сортів варіювала від 16 до 31 т/га. Більш продуктивним можна вважати сорт Лядовське (20-31 т/га), ніж сорт Аламо (16-27 т/га).

Найоптимальнішою була сівба із нормою 6,0 і 7,0 кг/га, що дозволила отримати урожайність у Лядовське – 28 і 31 т/га та у Аламо – 24 і 27 т/га.

9. У сортів Лядовське відзначено вищі показники – від 10,5 до 12,0 т/га, дещо нижчі у Аламо – від 9,0 до 10,8 т/га. За норми сівби 3,0 і 4,0 кг/га було отримано найменшу урожайність сухої фітомаси - 9,0 і 10,5 т/га та 11,0 і 9,3 т/га.

10. Довжина волоті у сортів варіювала від 31,5 до 32, 5 см. Як і у попередніх дослідженнях було відзначено перевагу сорту Лядовське за усіма показниками продуктивності.

За норми сівби 3,0 і 4,0 кг/га було отримано найбільшу довжину волоті – 32,5 і 32,3 см, а найменшу за 8,0 і 9,0 кг/га – 31,2 і 31,0 см.

11. Встановлено, що у сорту Лядовське було отримано вміст лігніну у стеблах від 15,0 до 16,17 %, а у сорту Аламо від 14 ,0 до 15,60 %.

Найвищі показник були отримані за норм сівби 6,0 і 7,0 кг/га у обох сортів – 16,02 і 16,17 % (Лядовське) та 15,45 і 15,60 % (Аламо).

12. Вміст лігніну у листках дозволяє вказати, що його складова була вища ніж у стеблі. У сорту Лядовське і Аламо було відзначено найвищі показники за норми сівби – 6,0 і 7,0 кг/га – 17,58 і 17,62 % та 16,31 і 16,55 %. Найменший вміст було отримано за норм сівби 3,0 і 4,0 та 9,0 кг/га – 16,93 і 17,0 % у Лядовське та 15,89 % і 16,0 % у Аламо.

13. Умовно чистий прибуток становив у сорту Лядовське від 15810 грн. до 19300 грн. Найвищий прибуток було отримано за норми сівби 6,0 і 7,0 кг/га - 18225 і 19300 грн., а найменший за норми – 3,0 і 9,0 кг/га – 16175 і 15810 грн.

У сорту Аламо було аналогічні закономірності і за норми сівби 3,0 і 9,0 кг/га найменше отримано прибутку – 12650 грн. і 13225 грн., та найбільше за норми 6,0 і 7,0 кг/га – 15640 і 16480 грн.

14. Енергетичний коефіцієнт на усіх варіантах досліджень був високим і становив від 1,00 до 1,96 Кее.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Лісостепу України рекомендується проводити сівбу сортами світчграсу Лядовське і Аламо з нормою 6,0 - 7,0 кг/га, що дозволить отримати у перший рік вегетації урожайність сирої від 27 і 31 т/га і сухої маси від 10,8 до 12 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цвелѐв Н. Н. Род 166. Веерник – Miscanthus. Злаки СССР. Ред.. Фѐдоров Ан. А. Л.: Наука, 1976. С. 692-694.

2. Hartley W. Austral J. Sdudies on the origin, evolution and distribution of the Gramineae 1. The tribe Androneae. Bot, 1958. – № 2. – С. 6.

3. Lafferty J. Cytogenetic studies of different Miscanthus species with potential for agricultural use. Lafferty J., Lelley T. Plant Breeding. 1994. 113, N 3. P. 246-249.

4. Lewandowski I. Miscanthus: European experience with a novel energy crop I.Lewandowski, J. C. Clifton-Brown, J. M. O. Scurlock, W. Huisman Biomass & Bioenergy. 2000. Vol. 19, N 4. P. 210-217.

5. Гументик М. Я., Квак В. М., Замойський О. І. Урожайність біомасиміскантусу. *Біоенергетика*. №2, 2013. С. 32-35.

6. Зінченко В. О. Біомаса як альтернативне джерело енергії. *Екол. вісн*. 2005. №3. С. 24-25.

7. Зінченко В. О. Міскантус – джерело енергетичної біомаси *Новини Агротехніки*. 2008. №3 (63). С. 40-41.

8. Роїк М. В., Курило В. Л., Ганженко О. М., Гументик М. Я.Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Цукрові буряки*. 2012. № 2-3. С. 6-8.

9. Рахметов Д. Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні. *Інтродукція рослин*. 2007. № 2. С. 3-10.

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

11. Енергетичний баланс України за 2017 рік Державна служба статистики України (Експрес-випуск від 20.12.2018)

12. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року —Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність РозпорядженняКМУ 605-р від 18 серпня 2017 р.

13. Роїк М. В., Сінченко В. М., та ін. Міскантус в Україні: монографія К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. 256с.

14. Miscanthus for Energy and Fibre Eds M. B. Jones, M. Walsh. London: James and James, 2001. 192 p.

15. Ye D., Farriol X. Preparation and characterisation of methylcelluloses from Miscanthus sinensis. Carbohydrate Polymers. 2005. V. 62. P. 258-266.

16. Murnen H. K., Balan V. Optimization of ammonia fiber expansion (AFEX) pretreatment and enzymatic hydrolysis of Miscanthus × giganteus to fermentable sugars. Chundawat S. P. S. et al. Biotechnol. Prog. 2007. 23. P. 846-850.

17. Зінченко В. О., Кусайло В. П., Біогеліоенергія – наше енергетичне майбутнє, *Пропозиція*. 2006. № 8. С. 130-132.

18. Honda M. Monographia Poacearum Japonicarum, Bambusoides exclusis. Journal of the Faculty of Science, Imperial University Tokyo, Section III Botany HI. 1930. P. 1-484.

19. Karen Koefoed Petersen Colchicine and oryzalin mediated chromosome doubling in different genotypes of Miscanthus sinensis. K. Koefoed Petersen, Per Hagberg, K. Kristiansen. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 73, 2003. P.137-146.

20. Adati S. The cytotaxonomy of the genus Miscanthus and its phylogenic status Adati S., Shiotani I. Bulletin of the Faculty of Agriculture Mie University. 1962. 25. P. 1-24.

21. Deuter M. 2000. Wissenstand in der Miscanthus-Züchtung Deuter M., Abraham J. Miscanthus - Anbau und Vermehrung. Bonn, 2000. P. 8-14.

22. Li H. L. et al. Flora of Taiwan. 1975-1979.

23. Роїк М.В., Корнєєва М.О., Досягнення та перспективи розвитку селекції сільськогосподарських культур та тварин в Україні. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. т.5. № 1-2, 2007. С. 133-140.

24. Доронін В. А. Кравченко Ю. А. Дрига В. В. Доронін В. В.

Формування садивного матеріалу міскантусу в другому році вегетації залежно від елементів технології його вирощування. *Біоенергетика* № 2. (12). 2018. С.28-31

25. Гументик М. Я, Бондар В. С., Економічна і енергетична ефективність вирощування біоенергетичних культур на біопаливо *Біоенергетика* №1 (11). С. 16-19.

26. Гументик М. Я, Бондар В. С., Економічна і енергетична ефективність вирощування біоенергетичних культур на біопаливо *Біоенергетика* №1 (11). С. 16-19.

27. Григора І. М., Якубенко Б. Є., Алейніков І. М., Лушпа В. І. та ін. Ботаніка. Практикум. Навч. посібник, 5-е вид. перероблене та доповнене К.: Арістей, 2006. 340 с.

28. Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М.. Ботаніка навч. Посіб. Дляаграрних університетів. К.: Фітоцентр, 2000. 196 с.

29. Griffiths M. Index of Garden Plants. Portland, Oregon: Timber Press, 1994. 1234 p.

30. Illinois-based energy study the cuiture more than produktiyvnum Finds Miskanthus, Swichgrass than [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www/energy/daily/com/energytech/html

31. Plant Crops Bijenergy Research UK: [Електронний ресурс] Univercity of Southampton and TSEC-Biosys consortium,.2008. Режим доступу: http://www.tsec-bioses.as.uk/index.php?p=&&ct=1&ss=4

32. Bullard M.J., Heath M.C., Nixon P.V. Shoot growth, radiation interception and dry maeer production and partataoning in Miskanthus sinensis giganteus grownat two densitied in the UK during the establishment phase. *Annals of Applied Biology.*1995. P.365-368.

33. Витриховський П.І., Н.С. Мясоєдова Густота насадження рослин кукурудзи залежно від родючості ґрунту. Київ: УкрНДШНТШ, 1971. 36 с.

34. Huisvan W., Kasper G., Venturi P., Technical and tcjnjmic feasibility jf the complete production - transport chain of Miskanthus x giganteus as an energy

crop. Paper presented at the First European Energy Crops Conference, Enschede, The Netherlands, September 30-October 1,1996.

35. Jorgensen U. Macro propagation of Miskanthus, in: Symposium Miskanthus Biomassebereitstellung, energische and stoffliche Nutzung, SchriftenreicheNachwachsende Rohstoffe. Munster, Germany Landwirtschaftsverlag, 1995. S.27-30.

36. Кравченко М. С., Злобін О. М., Царенко О. М., Землеробство. Підручник.за ред. Кравченко М. С.. К.: *Либідь*. 2002. 496 с.

37. Єщенко В. О., Кропитко П. Г., Опришко В. П., та ін.. Загальне землеробство за ред. Єщенко В. О. К.: *Вища школа.* 2004 336 с.

38. Доронін, Ю. А. Кравченко, М. В. Бусол. Якість насіння світчграсу залежно від способів його сортування / В. А. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. пр*. К. : ФОП Корзун Д. Ю., 2013. Вип. 19. С.28–32.

39. AdkinsS.W. Bellairs, D.S. Loch Seed dormancy mechanism sinwarm seas on grasss pecies. Euphytica. 2002. V. 126. № 1. P. 13-20.

40. Anderson J. Agriculture Handbook J.Anderson,W.C. Sharp.United States *Department of Agriculture, Washington* D.C. 1993. № 170. http://www.forages.css.orst.edu/Topics/Species/Grasses/Grass_Varieties/index.html

41. Alamo switchgrass. Bulletin L. 1774. Texas Agricultural Experiment Station, College Station 1979.

42. Bair, N.B. S.E. Meyer, P.S. Allen A hydrothermal after-ripening time model for seed dormancy loss in Bromus tectorum. *Seed Scince Research*. 2006. № 16. P. 17-28.

43. Сучасні особливості взаємодії суспільства і природи [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www. www.kostytsky.com.ua/upload/doc/1-2.pdf.

44. Взаємодія природи і суспільства [Електронний ресурс]. Режим доступу: http:// library.nlu.edu.ua/ POLN_TEXT/4%20KURS/4/1/10H3R10_2.htm.

45. Екологія [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www. https://uk.wikipedia.org/.

46. Олійник Я.Б. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Основи екології: підручник. К.: Знання, 2012. 558 с.

47. Земельні ресурси [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.kegt-rshu.in.ua/images/ dustan/ORZR1.pdf.

48. Власов В.І. Використання земельних ресурсів у країнах – основних виробниках сільськогосподарської продукції. *Економіка АПК*. 2007. № 4. С. 153–154.

49. Третяк А.М., Бабміндра Д.І. Земельні ресурси України та їх використання. К. : ТОВ «ЦЗРУ», 2003. 143 с.

50. Землекористування : еколого-економічні проблеми, конфлікти, планування : [навч. посіб.] І.П. Соловій, О.Т. Іванишин, В.В. Лавний, Ю.І. Турчин, О.Г. Часковський. Львів : Афіша, 2005. 400 с.

ДОДАТКИ