

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 ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ
СВІТЧГРАСУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент II курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
МАРТИНЕНКО Артем Анатолійович

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

УМАНЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП		4
РОЗДІЛ 1	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ (огляд літератури)	6
	1.1. Газифікація органічної сировини та біомаси енергетичних культур	6
	1.2. Інокуляція насіння та її особливості	9
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
	2.1. Особливості культури (<i>Panicum virgatum</i> L.)	13
ю	2.2. Використані інокулянти у дослідженнях	14
РОЗДІЛ 3	УМОВИ І МЕТОДИ У ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДАХ	19
	3.1. Складові чорнозему опідзоленого	19
	3.2. Погодні чинники упродовж досліджень	20
	3.3. Схема і методологічні складові у дослідях	22
	3.4. Технологія вирощування у проведених дослідженнях	23
РОЗДІЛ 4	РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДІВ	25
	4.1. Проростання насіння світчграсу залежно від обробки інокулянтами і сортових особливостей	25
	4.2. Густина продуктивного стеблостою рослин світчграсу	30
	4.3. Тривалість вегетації і ростових показників світчграсу за досліджуваних чинників впливу	31
	4.4. Вплив інокулянтів на формування стійкості у росли світчграсу	35
	4.5. Формування продуктивності світчграсу за інокуляції та сортних особливостей культури	37
	4.6. Вплив інокуляції на структуру урожаю світчграсу	38
	4.7. Якісні та енергетичні показники у світчграсу у дослідженнях	39

РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ	42
РОЗДІЛ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ	45
	6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні продуктивності сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння	45
	6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні продуктивності сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння	48
	ВИСНОВКИ	51
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	55
	ДОДАТКИ	61

ВСТУП

Актуальність теми. Поглиблення кризових явищ, безпосередньо пов'язаних з підвищенням цін на викопні енергоресурси і глобальними змінами клімату, спонукало більшість країн світу до перегляду енергетичних стратегій, диверсифікації та удосконалення правових, організаційних і фінансових механізмів, спрямованих на прискорений розвиток нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) [1].

Ключовими факторами, що сприяли швидкому розвитку і становленню на світовому ринку нової галузі біоенергетики, стали не тільки економічні причини, а й відмова деяких провідних країн від використання ядерної енергії, постійна боротьба за скорочення шкідливих викидів у атмосферу.

З метою стимулювання розвитку біоенергетики в Україні потрібно підвищити привабливість виробництва у вигляді кінцевого продукту, а саме теплової енергії та електроенергії, через систему податкових пільг. Згідно з положеннями концепції «Сталого розвитку» заплановано розгляд не лише підвищення якості та безпеки життя суспільства, а й збереження довкілля, що повинно відрізнятися від традиційних технологій [2].

Першочергові завдання та пропозиції щодо розвитку біоенергетичної галузі на основі органічної сировини і спеціально вирощених біоенергетичних культур можна звести до наступного:

- розробки техніко-економічного обґрунтування територіального розміщення посівів і насаджень основних біоенергетичних культур та підприємств з виробництва біопалива;
- підвищення агротехнологічної культури виробництва та розвиток інноваційних технологій їх вирощування та переробки;
- надання економічно обґрунтованої державної фінансової підтримки фермерам виробникам сировини для виробництва біопалива [3].

Метою досліджень було дослідження формування продуктивності сортів світчґрасу залежно від інокуляції насіння.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- дослідити проростання насіння світчграсу залежно від обробки інокулянтами і сортових особливостей;
- проаналізувати густоту продуктивного стеблостою рослин світчграсу;
- оцінити тривалість вегетації і ростових показників світчграсу за досліджуваних чинників впливу;
- встановити вплив інокулянтів на формування стійкості у рослин світчграсу;
- оцінити формування продуктивності світчграсу за інокуляції та сортових особливостей культури;
- вивчити вплив інокуляції на структуру урожаю світчграсу;
- визначити якісні та енергетичні показники у світчграсу у дослідженнях;
- розрахувати економічні і енергетичні чинники впливу та визначити доцільні варіанти.

Об'єкт дослідження – продуктивність сортів світчграсу за обробці насіння інокулянтами.

Предмет дослідження – насіння, проростання, густота стеблостою, стійкість, урожайність, структура урожаю, якісні та енергетичні показники, економічні і енергетичні чинники.

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

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ (огляд літератури)

1.1. Газифікація органічної сировини та біомаси енергетичних культур

Газифікація органічної сировини – це отримання синтез-газу під впливом високих температур, каталізаторів та інших фізичних, хімічних і біологічних впливів.

Синтез-газ можна ефективно спалювати в газових пальниках при раціональній організації процесу горіння; а також використовувати в топках для спалювання газоподібного палива в котельних агрегатах і установках. Значною перевагою синтез-газу порівняно з твердим паливом є можливість використання його в газових турбінах для вироблення електричної та теплової енергії [4].

Газифікація найчастіше проводиться у великих промислових газогенераторах в киплячому шарі при нестачі окислювача. Конструкції установок для газифікації різних видів палив відрізняються, але не принципово. Основним процесом при газифікації є піроліз – це хімічний процес розкладання органічної складної сполуки на простіші складові під впливом високих температур (500 – 850° С) і за відсутності окислювача [4].

Піроліз у присутності водяної пари називають гідропіролізом. У результаті піролізу можуть бути виділені тверді, рідкі та газоподібні продукти, згідно з узагальненою формулою: БМ + тепло = С (вуглиста речовина) + смоли + CO + CO₂ + H₂ + H₂O + CH₄ + C_nH_m [5].

Газоподібні продукти піролізу це газ, що містить CH₄, CO, H₂, Q_{нр} = 10–15 МДж/м³, вихід до 70 % від маси сухої сировини при високотемпературному швидкому піролізі. ККД піролізу становить 80-90%.

Всі розглянуті процеси отримання синтезгазу з органічної сировини можна розділити за такими стадіями: попередня підготовка біомаси,

спалювання через утворення синтез-газу; отримання високопотенційної теплової енергії» [6,7].

Альтернативні технології вирощування та перероблення біомаси дозволяють створити нові виробництва і робочі місця у сільській місцевості, що значно збільшує податкові надходження в місцеві бюджети.

Використання сільськогосподарських відходів як сировини для біопалива дозволить, окрім отримання дешевої енергії, знизити витрати на їх утилізацію. Вивільнення коштів, призначених на закупівлю і на доставку енергоносіїв, надасть можливість перерозподілу статей бюджету на користь соціальної сфери» [8].

Газифікація біомаси та органічних відходів є ефективною та привабливою тим, що дозволяє отримувати екологічно чисте паливо та енергоносії з низькою собівартістю. Слід зазначити що на формування кон'юнктури національного ринку обладнання для термохімічної конверсії біомаси впливають три основні чинники:

- динаміка подорожчання традиційних викопних видів палива;
- інвестиційна криза, наслідком якої є відсутність на національному ринку іноземних виробників високотехнологічного енергогенеруючого обладнання;
- динаміка розвитку ринку біопалива, яка ініціює швидке зростання попиту на установки і обладнання для його виробництва [9,10].

У структурі собівартості виробництва продукції енергетична складова має переважне значення.

Тому з урахуванням різкого подорожчання і дефіциту висококалорійних енергоносіїв на основі викопних палив виникла необхідність створення технологій і устаткування для отримання теплової та електричної енергії з поновлюваних і місцевих видів палива (відходи сільськогосподарського виробництва, промислові відходи, біомаса спеціально вирощених біоенергетичних культур), вартість яких зараз приблизно в 4–6 разів нижче вартості нафтопродуктів [11,12].

Виробництво енергії з біомаси може бути конкурентноспроможним вже сьогодні, при закупівлях іноземного обладнання. За певних умов, таких як низька вартість сировини, виробництво якісного синтезгазу з відходів біомаси буде більш рентабельним, ніж виробництво традиційних енергоносіїв, вартість яких динамічно зростає [13,14].

Також ефективним обладнанням нового покоління для виробництва енергії є газові мікротурбіни, які працюють на низькокалорійних піролізних газах різного компонентного складу і які не потребують значного очищення, та на біогазі з мінімальними викидами в атмосферу NO_x -9 мг/м^3 , CO -46 мг/м^3 . Виробниками мікротурбін пропонується широкий діапазон потужностей від 15-100 кВт до 2-10 МВт, що надає можливість встановлювати генератори електричної енергії безпосередньо споживачу без будівництва нових газосховищ» [15,16].

Широке застосування нових технологій в біоенергетиці може замінити четверту частину споживаного природного газу в Україні, так як біогаз, синтез газ та тверді види біопалива у вигляді паливної тріски, гранул і брикетів можна використовувати для вироблення теплової та електричної енергії та забезпечення житлово комунального господарства дешевим паливом.

З огляду на те, що розвиток комунальної енергетики вимагає значних витрат, темпи зростання тарифів на електроенергію і вартість Гкал теплової енергії будуть збільшуватися, з іншого боку в силу низки об'єктивних причин близько половини території України не може бути забезпечена централізованим енергопостачанням. Існуючі котельні і міні-ТЕЦ працюють на привізному дорогому паливі. Це збільшує собівартість виробленої енергії значно вище тарифу, що встановлюється для населення, а збиток покривається за рахунок бюджетних субвенцій [17].

«Біоенергетика в її сьогоднішньому стані поки не є безальтернативною заміною вуглеводневій енергетиці на найближчу перспективу, однак уже зараз вона може стати важливим елементом для стримування дефіциту на

вуглеводневу сировину та запорукою енергобезпеки споживачів на майбутнє» [18].

1.2. Інокуляція насіння та її особливості

Інокуляція – це обробка насіння сої бактеріальними препаратами. У ґрунті бактерії взаємодіють з кореневою системою бобових, формують колонії у прикореневих бульбочках. І зараз це не нове в агрономії, а є невіддільний елемент технології вирощування, який збільшує продуктивність культур [19].

Біологізація відбувається у такий спосіб: після проникнення в кореневий волосок, починається інтенсивне ділення клітин кореня та у з'єднанні з'являється бульбочка.

Надалі бактерії ризобіум розвиваються в бульбочках і беруть участь в асиміляції азоту. Лише у симбіозі з бульбочковими бактеріями бобові здатні зв'язувати азот з атмосфери. І для того, щоб отримати більш високі показники азотфіксації, насіння додатково обробляють біопрепаратами, до складу яких входять бульбочкові бактерії [20,21].

Для засвоєння азоту необхідні особливі, оптимальні умови:

- вологість ґрунту – має становити 60-70 % від повної вологомісткості, мінімальна вологість ґрунту – не нижче 16-18 %;

- температура – оптимальна 20-25 °С. Сам процес азотфіксації починається і за температури від 10 °С;

- кислотність ґрунту – близька до нейтральної, за такої кислотності краще розвивається коренева система та засвоюється молібден, який є ключовим елементом для бульбочкових бактерій;

- удобрення культури – адже для своєї діяльності, бульбочкові бактерії беруть ресурси з рослини. Але треба звернути увагу на норми внесення азотних добрив. У разі надмірного забезпечення азотом, знижується проникність бактерій в корінь і зменшується кількість бульбочок. Також спостерігається негативний вплив на утворення бульбочок, якщо недостатній вміст фосфору і

молібдену, а при малому вмісту бору в бульбочках не формуються судинні пучки [22,23].

Є розбіжність думок щодо застосування інокулянтів, якщо соя перебуває у вирощуванні в монокультурі. Одна думка стверджує, що можна використовувати інокулянти не кожного року, а інша – для того, щоб відчуті ефект симбіотичної фіксації варто все ж таки обробляти насіння біопрепаратами щорічно. Але їх економічна доцільність більш вірогідна тоді, коли перерва між посівами сої становила 3 роки і більше. В такому разі, рекомендується застосовувати інокулянти на торф'яній основі [24].

Поєднання інокуляції та протруйника. Численні дослідження свідчать, що бульбочкові бактерії, як живі організми, можуть негативно реагувати на поєднання з пестицидами. Взаємодія насамперед залежить від діючої речовини препарату та штаму бактерій інокулянту.

Були проведені дослідження, які підтвердили сумісність з протруйниками, виробленими на основі діючих речовин: тірам, карбаксим, тіаметоксам, беноміл, металаксил-М, протіоконазол. В Хмельницькій області аграріями спочатку проводити протруєння насіння, а вже потім, коли насіння висохне, перед самим висівом додатково провести інокуляцію біопрепаратом.

Також не рекомендується поєднувати в одну обробку біопрепарат і мікродобриво. Краще провести обприскування мікроелементами по вегетації.

Проведений відбір рослин кукурудзи у фазі семи-десяти пар листків (16.06.2016) свідчить про кращий їхній розвиток на дослідній ділянці. Так, рослини з дослідної ділянки (варіант із застосуванням передпосівної обробки насіння) мали розвиненішу кореневу систему, що є результатом стимулюючого впливу фізіологічно активних речовин інокулянту [25].

Застосування інокулянтів для кукурудзи дало змогу отримати додатковий урожай зерна - 3,8 ц/га. Додатковий прибуток від продажу цих «плюсових» 3,8 ц/га, враховуючи витрати на застосування інокулянту, становить близько 1500 грн/га (з цієї суми вираховували 200 грн на збирання, транспортування врожаю та інші витрати, пов'язані з отриманням додаткового врожаю). Отже, результати

переконують, що застосування інокулянтів на зернових і технічних культурах варте уваги [26].

Завдяки інокуляції, насіння зернобобових рослин стимулюється до активного росту та розвитку, забезпечуючи суттєве збільшення урожайності та підвищення якості врожаю.

Інокуляція ефективно підвищує кількість азоту в посівах бобових культур, що може коливатися від 70 до 600 кг на гектар в залежності від кліматичних умов. Існує декілька форм інокулянтів: сухі, які зазвичай містять торф або вермикуліт як носій, і рідкі, які включають живильні середовища для підтримки життєздатності бактерій [27].

Інокуляція може проводитися безпосередньо перед сівбою або під час сівби, забезпечуючи рівномірний розподіл бактерій по насінню.

Традиційний метод включає передпосівну обробку насіння суспензією бактерій, змішаною з невеликою кількістю води для зволоження насіння, що дозволяє бактеріям адекватно прикріпитися до поверхні насіння і зберегти свою активність до моменту проростання.

Застосування інокуляції на полі не лише сприяє підвищенню урожайності та економії азотних добрив, але й є важливим кроком у підтримці сталого сільськогосподарського виробництва [28].

Ефективністю роботи біопрепаратів є кількість і якість сформованих бульбочкових бактерій на кореневій системі. Вони ростуть разом із рослиною, починаючи від 2-3 тижнів після появи сходів сої. На своєму ранньому етапі азотфіксуючі бактерії мають світлий, білий колір, азотфіксація ще не розпочалася. Про початок активної діяльності бульбочкових бактерій свідчить білі рожевий або червоний колір. А вісь якщо бульбочки мають зелений, коричневий та чорний колір – це означає, що вони не активні або паразитуючі.

Оцінювання проводиться впродовж вегетаційного періоду [29].

Правильність підрахунку і оцінки діяльності бульбочкових бактерій залежить від правильності проведення заходу. Саме тому варто звернути увагу

на те, що рослини під час проведення обліку не виривають, а необхідно обережно викопати та очистити від ґрунту, замочивши корінь у води [30].

Переваги використання інокулянту

- ✓ Підвищення схожості на 10-20% та енергії проростання насіння навіть за стресових умов.
- ✓ Швидке формування потужної кореневої системи та підвищення зимостійкості озимих культур.
- ✓ Покращення азотного та фосфорно-калійного живлення рослин, підвищення коефіцієнту засвоюваності поживних елементів з мінеральних добрив.
- ✓ Захист від корневих хвороб протягом вегетації.
- ✓ Зниження ретардантної дії хімічних протруйників при сумісному застосуванні.
- ✓ Підвищення врожайності зернових на 7-19% [31].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Особливості культури (*Panicum virgatum* L.)

Світчграс (*Panicum virgatum* L.) — це багаторічна трава C_4 теплого сезону, яка походить із Північної Америки, де є типовим видом високотрав'яних прерій. Зустрічається переважно на захід від Скелястих гір, від Канади до Мексики. Ця культура зазвичай використовується для годування худоби та збереження ґрунту. В даний час її розробляють як культуру біомаси для використання в енергії та волокнах. Застосування включають виробництво електроенергії та етанолу і виробництво паперової маси та армованих волоконном композитних матеріалів [32].

Світчграс витримує широкий діапазон кліматичних і ґрунтових умов. Він холодостійкий і може давати хороші врожаї ($8\text{--}20 \text{ т ДМ га}^{-1}$) з дуже низькими витратами при повній продуктивності [33].

На основі морфологічних характеристик і уподобань середовищ можна розпізнати два екотипи світчграсу: низинні екотипи ростуть на вологіших місцях, вони вищі, ростуть швидше та мають більш пучковий тип росту; гірські екотипи, що ростуть у посушливіших районах, мають більш тонкі стебла та більш лежачий спосіб росту. Порівняно з низинними екотипами вони зазвичай мають більші насіння і, як правило, нижчу врожайність сухої біомаси [34].

У Північній Америці було проведено багато досліджень цього виду. У Європі дослідження почалися лише нещодавно.

Отримані на даний момент результати вказують на те, що існуючі сорти світчграсу добре пристосовані до умов Південної Європи. Італія, як і всі країни ЄС, шукає альтернативні культури для сільськогосподарського виробництва на маргінальних землях, які менш придатні для вирощування традиційних культур. Значна частина цих маргінальних земель розташована на схилових територіях [35,36].

Світчграс може бути цікавою культурою на схилах, оскільки він покриває ґрунт цілий рік до 15 років, перш ніж може виникнути необхідність у пересадці. Світчграс вже давно вирощується спеціально для боротьби з ерозією, і багато сортів були відібрані спеціально для цієї мети в Північній Америці[37].

2.2. Використані інокулянти у дослідженнях

Інокулянт для зернових колосових «BINOC Зернові» - комплексний інокулянт в рідкій формі для передпосівного обробітку насіння зернових колосових культур: пшениці, ячменю, жита, гречки та інших, як ярих так і озимих, з метою забезпечення максимальної реалізації потенціалу культури.

Склад препарату. Відібрані мікробіологічні культури - антагоністи збудників корневих гнилей - *Bacillus subtilis*, азотфіксатори - *Azotobacter chroococcum*, фосфор і калій - мобілізатори - *Bacillus megaterium*. Загальний титр: не менше 1×10^9 КУО/мл. Комплекс фітогормонів, антибіотиків, вітамінів, амінокислот бактеріального походження.

Норма витрат: 2 - 4 л/т насіння. Термін придатності: 9 місяців за t° від $+2^\circ\text{C}$ до $+15^\circ\text{C}$ в сухому, захищеному від прямих сонячних променів місці.

Інструкція застосування. Для обробки насіння, готують водний розчин з розрахунку 10-12 л/т насіння. Комплекс влити в ємкість для змішування із необхідною кількістю чистої води. При приготуванні робочого розчину з інсектицидами - інокулянт «BINOC Зернові» вносити останнім.

Особливості застосування інокулянту. Комплекс доцільно застосовувати не пізніше ніж за 7 діб до висіву насіння. Робочий розчин потрібно використати протягом 3-х годин. Насіння обробляти у затінку або під навісом, уникаючи попадання прямих сонячних променів. Оброблене насіння необхідно захищати від потрапляння прямих сонячних променів і тривалого нагрівання вище 25°C .

Рекомендується додати хімічний протруйник у випадку загрози поширення сажкових хвороб.

Сумісність препарату. Препарат протестований з хімічними протруйниками на основі наступних д.р.: карбоксина, тебуконазола, трифлуксистробіна, тіабендазола, прохлораза, дифеноконазола, тритіконазола, флутріафола, флудіоксина, тіаметоксама, беноміла, імідаклоприда.

Використання інших хімічних фунгіцидів може вплинути на роботу інокулянту, за детальною інформацією рекомендуємо звернутись до виробника.

За сукупністю багатьох показників препарат «BINOC Зернові» - це кращий інокулянт для пшениці, жита, ячменю та інших зернових в Україні у категорії аналогічних біопрепаратів.

Інокулянт Біонорма Мікориза Гранула біо – біопрепарат для утворення мікоризи на кореневій системі культурних рослин. Особливості препарату
Діюча речовина: комплекс активних мікоризоутворювальних грибів *Glomus* sp., *Trichoderma viride*.

Цільові культури: зернові, зернобобові, олійні, технічні, овочеві, плодові, ягідні та декоративні. Призначення: інокулянт Біонорма Мікориза Гранула призначений для покращення водного та мінерального живлення рослини на збідненому ґрунті та в посушливих умовах. Переваги: Інокулянт Біонорма Мікориза Гранула – надійна підтримка рослинного організму в посушливих умовах вирощування та за нестачі поживних речовин у ґрунті. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур до 17%. Інокулянт Біонорма Мікориза Гранула знижує норми внесення мінеральних добрив.

Механізм дії Ретельно підібраний склад активних мікоризоутворювальних грибів *Glomus* sp., *Trichoderma viride* унаслідок утворення симбіотичної асоціації з кореневою системою та проникнення всередину корневих волосків рослини збільшують корисну площу кореня і, відповідно, його поглинальну здатність. Співіснуючи разом з грибом, рослина краще пристосовується до несприятливих умов навколишнього середовища, зокрема, вона менш чутлива до посухи та отримує повноцінне живлення навіть в умовах збідненого ґрунту. Міцелій гриба надійно захищає підземну частину

рослинного організму від проникнення чужорідних фітопатогенних бактерій та грибів Як застосовувати інокулянт Біонорма Мікориза Гранула

Способи застосування: внесення в ґрунт за допомогою розкидача, в рядок сівалками, в лунки разом з насінням або садильним матеріалом. Норми витрат Основне зернові, зернобобові, олійні, технічні, овочеві, баштанні, плодові, ягідні, декоративні 40-100 кг/га Припосівне 20-40 кг/га

Культура Овочі, Бобові, Технічні, Плодові, Декоративні, Зернові, Олійні, Ягідні Температура зберігання +5 - +18 °С Країна виробник Україна Препаративна форма Гранули. Норма витрат 20-40 кг/га

Інокулянт Максимайз (MAXIMIZE) рідкий – препарат, який являє собою стабілізуючий рідкий інокулянт для насіння. Особливості препарату Діючі речовини: бактерії роду *Bradyrhizobium Japonicum* 4 X 10⁹ / мл (> 4млрд КУО / мл).

Препаративна форма: рідкий препарат з розширеною формулою стабілізатора TerraMax у складі. Термін очікування (днів до збору врожаю) не регламентується. Терміни очікування перед виходом в поле для проведення ручних/механізованих робіт не регламентуються. Як використовувати інокулянт Максимайз

Спосіб застосування: інокуляція насіння (рівномірне нанесення препарату на насіння до повного покриття поверхні насіння). Гарантійний термін зберігання – 24 місяці при температурі від 0 до +37 С.

Норма застосування препарату Соя 1,28 л на 1 т насіння Волога інокуляція насіння, яке придатне для висадки в ґрунт протягом 120 діб після їх обробки

Сприяє акумуляції рослиною азоту в доступній формі завдяки підвищенню симбіотичного потенціалу рослини з бульбочкових бактерій 1 Характеристики По хімічному складу Органічні Препаративна форма Розчин Діюча речовина *Bradyrhizobium japonicum* Норма витрат 1,28 л/т

Інокулянт Ризоактив-Т (торф) біо – препарат високоактивних, конкурентоздатних бульбочкових бактерій для передпосівної обробки насіння

сої. Особливості препарату Діюча речовина: три штами бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*. Препаративна форма: порошок.

Цільові культури: соя ті інші.

Призначення: інокулянт Ризоактив-Т використовується для покращення азотного живлення рослин сої шляхом ефективного здійснення процесу біологічної фіксації азоту. Переваги: Висока нітрогеназна активність. Збільшення врожайності на 0,25 – 0,6 т/га. Інокулянт Ризоактив-Т підвищує якість насіння за вмістом білка на 2,0-2,5%. Можливість завчасної обробки. Інокулянт Ризоактив-Т має широкий діапазон способів обробки. Толерантність до ряду пестицидів.

Механізм дії Бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* вступають у симбіотичні стосунки з рослинами сої, здійснюють процес біологічної фіксації азоту, покращуючи їх азотне живлення. В інокулянті Ризоактив-Т поєднано три високоактивні штами азотфіксувальних бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, які крім симбіотичних (вірулентність, конкурентоздатність, нітрогеназна активність), характеризуються рядом специфічних властивостей, що забезпечує кращий розвиток кореневої системи. Різні швидкості росту біоагентів підвищують імовірність утворення симбіотичного апарату (бульбочок) в продовж вегетації культури. Також дані штами володіють високою адаптивною здатністю до різних ґрунтових та погодних умов.

Як застосовувати інокулянт Ризоактив-Т Препарат Ризоактив випускається в трьох марках, Р (рідкий), Т (на основі торфу), В (на основі активованого вугілля), завдяки чому може використовуватися для передпосівної обробки насіння в господарствах з різним технічним оснащенням (ручна обробка, безпосередньо в сівалках, обробка за допомогою протруювальних машин). Норма витрат на 1 т насіння: 2 кг.

Способи застосування: обробка насіння сої. Інструкція по застосуванню: рекомендуємо обирати марку Р для обробки насіння в протруювальних машинах, марку Т – для обробки вручну та за допомогою бетономішалок, марку В – для обробки безпосередньо в сівалці. При обробці насіння вручну або

за допомогою спеціальних пристроїв (навантажувачів, бетономішалок, тощо) необхідно забезпечити рівномірний розподіл біопрепарату в масі насіння.

Попередження: добре струсити перед використанням; інокулянт Ризоактив-Т застосувати до закінчення дати терміну придатності; відкривати упаковку лише перед використанням; не рекомендується для приготування робочого розчину використовувати хлоровану воду; приготований робочий розчин слід використати протягом 2 годин; інокулянт Ризоактив-Т зберігати в оригінальній упаковці за температури $+5...+18^{\circ}\text{C}$ подалі від джерел тепла; при зберіганні мінімізувати перепади температур та запобігати замерзанню препарату.

Заходи безпеки Інокулянт Ризоактив-Т містить клітини живих бактерій. Мікроорганізми потенційно можуть викликати сенсibilізуючі реакції та тимчасові подразнення при контакті з шкірою, дихальними шляхами та слизовою оболонкою очей. У разі потрапляння в очі промити великою кількістю води протягом 15 хв.

У дослідженнях використовували сорти світчграсу **Shawnee і Bluejacket**.

Сорти характеризуються високим вмістом сухої речовини до 11,5 т/га, та сирії до 22,5 т/га. Сорт Shawnee диплоїд та має масу 1000 насінин до 1,66 г.

Походження сортів із Небраска селекція американська. Shawnee створений методом схрещування ліній із сортом Кейв-ін- рок у 1973 році.

Bluejacket також диплоїд і має масу 1000 насінин 1,55 г, створення методом насичуваного схрещування у 1977 році.

Рослини високі та мають височинний екотип, досягають до 1,75 см.

Забарвлення темно-зелене і широкі листки із таки самим якстравим забарвленням.

Рекомендовані для вирощування у різних зонах та мають високі показники стійкості до шкідників і хвороб.

РОЗДІЛ 3 УМОВИ І МЕТОДИ У ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДАХ

3.1. Складові чорнозему опідзоленого

Об'єктивним показником родючості ґрунту є вміст гумусу. Гумінові речовини є фізіологічно активними компонентами, стимулюють ріст і розвиток кореневої системи та надземної маси рослин, впливають на дихання і процеси фотосинтезу. Ґрунти, багаті гумусом це чорноземи опідзолені, характеризуються більшою поглинальною здатністю, кращими водними і фізичними властивостями.

Ще одним важливим показником родючості ґрунтів є кислотнолужний баланс (рН). Для кожної культури існує оптимальне значення кислотності ґрунту, за якого вона розвивається найкраще.

У випадку несприятливого кислотно-лужного балансу в рослин порушується нормальний процес поглинання поживних речовин, деякі сполуки не засвоюються або засвоюються вкрай погано, що проявляється в пригніченні росту та розвитку і може призвести до загибелі рослини. За низьких значень рН багато мікроелементів, наприклад, мідь, цинк, кобальт, можуть стати для рослин токсичними.

Лужна реакція ґрунту також позначається і на стані рослин через зменшення доступності поживних речовин. Особливо дефіцитним стає фосфор, а також мікроелементи мідь і цинк. Крім того, лужні ґрунти часто мають високу мінералізацію ґрунтового розчину.

Відомо, що більшість сільськогосподарських культур краще росте на нейтральних ґрунтах з рН від 6,5 до 7,2, а у чорноземів опідзолених визначено на дослідному полі рН КСІ = 5,6–6,5. Визначення кислотності досліджуваних показало, що значення рН трохи перевищує оптимальні значення і варіює від в орному шарі та у підорному.

Підвищена мінералізація ґрунту – один з обмежувальних факторів для вирощування сільськогосподарських рослин. Із підвищенням концентрації

солей у ґрунтовому розчині коренням стає важче поглинати воду та поживні речовини, наслідком чого є припинення росту.

Засоленість ґрунту залежно від кількості та типу солей також може бути причиною дисбалансу поживних речовин у рослині. Наприклад, високий рівень вмісту натрію призводить до дефіциту в рослині кальцію та магнію. Якщо вміст водорозчинних солей у водній витяжці перевищує 0,2 %, має місце засолення ґрунту. Визначення загальної мінералізації показало в деяких субстратах наявність слабого засолення сульфатно-хлоридного типу.

Більш детальна оцінка ґрунту - чорнозему опідзоленого така:

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

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

Отже, чорноземи опідзолені цінні ґрунти, які доцільно використовувати для важливих сільськогосподарських культур стратегічного значення, а для біоенергетичних культур можливо використовувати маргінальні землі та із різними відмінностями від норми та різної мінералізації.

3.2. Погодні чинники упродовж досліджень

Кліматичні показник Уманського району характеризуються нестійким зволоженням.

Частіше над районом розміщується повітря помірних широт (70 %). Середньорічна температура повітря змінюється в межах +7+9о С. Найбільш холодний місяць – січень, середньодобова температура якого становить –5–7о

С, а найбільш теплий – липень із температурою +21+24о С. В останні роки спостерігається підвищення середньомісячної температури повітря на 1–1,5о С

У середньому, протягом року активність різних вітрів на Дніпропетровщині майже однакова. Переважають вітри південно-східної й північно-західної чвертей (14–15 %). Середньорічна швидкість вітру в області становить 10 м/с. У різних районах області відзначається від 10 до 25 днів, коли сила вітру перевищує 15 м/с.

Сума температур складає від 2671-2780, а ефективних 1949-2059 °С.

Тривалість періоду вегетації вказує на 199-205 днів, а без морозний період – 141 – 147 днів.

Середня сума опадів за рік - 581-634 мм, а за вегетацію - 369-425 мм (табл..1).

Таблиця 1

Кліматична характеристика Уманської області

Кліматичні показники	Величина
Сума температур > 5 °С	2671-2780
Сума ефективних температур > 10 °С	1949-2059
Довжина періоду вегетації, днів	199-205
Довжина безморозного періоду, днів	141-147
Тривалість періоду (днів) із температурою > 5 °С	210
Тривалість періоду (днів) із температурою > 10 °С	161
Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, °С	-34
Абсолютний максимум температури повітря, °С	+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

Сніговий покрив не стійкий. Тривалість зими 3–3,5 місяці. Особливістю цього періоду є часті відлиги, тумани, ожеледь. Весна коротка, погодні умови характеризуються різкою мінливістю. Спостерігаються потужні поривчасті вітри переважно південно-західного напрямку, які іноді супроводжуються пиловими бурями.

Літо помірно тепле, іноді гаряче, часто посушливе, настає в першій декаді травня, закінчується в третій декаді вересня. В цей період переважають північнозахідні потоки. Тривалість осіннього сезону визначається періодом зниження середньодобової температури повітря від +15о С до 0о С.

Атмосферні процеси восени схожі з весняними, але розвиваються у зворотному порядку. У цей період переважають південно-західні та північно-західні вітри. На початку та наприкінці теплого сезону відмічаються заморозки, за винятком червня-серпня. Тривалість періоду без заморозків становить близько 120 днів.

Отже, для вирощування світчграсу зона і Уманський район є сприятливими для сівби культури.

3.3. Схема і методологічні складові у дослідях

Закладання дослідів здійснювали у лабораторних і польових умовах сортами світчграсу Shawnee і Bluejacket із обробкою їх насіння інокулянтами за схемою двофакторного дослідів.

Схема дослідів

Фактор А (сортотразки світчграсу)

Shawnee

Bluejacket

Фактор В (Інокулянти)

Без застосування препаратів – контроль;

Ризоактив-Т

Біонорма Мікориза

Максімайз

BINOC Зернові

Площа посівної ділянки 25 м², облікової – 25 м². Повторність досліду - чотириразове, розміщення систематичне.

Полеві досліді були проведені з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи [38].

Проростання насіння світчграсу досліджуваних сортів обробленими інокулянтами та без них (контроль) та їх якісні показники визначали згідно чинних ДСТУ.

Фенологію та ростові складові виконували за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [39] .

Густоту стеблостою та елементи структури рослин - визначали на час закінчення вегетації рослин [40,41].

Облік урожайності [42,43] визначали під час дозрівання насіння шляхом скошування рослин, зважуванням строї біомаси та перерахунку на суху вагу після визначення відсотку вологи.

Якісні та енергетичні показники визначали за дослідженні зразків, які доводили до абсолютно сухої маси в сушильній шафі СЕШ-3М при температурі 100–105 °С упродовж 4–6 годин, з охолодженням, зважуванням і перерахунком [44, 45].

Економічну і енергетичні розрахунки здійснювали за методикою визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій [46].

Дані дослідів обчислювались за сучасними методами статистики із застосуванням комп'ютерних програм Excel та Statistica 6.0.

3.4. Технологія вирощування у проведених дослідженнях

Обробітку ґрунту основний був таким: дискування на глибину 12-14 см із кількістю ґрунтових грудок розміром до 5 см – не менше 80%, наявність грудок розміром більше 10 см – не допускається.

Лущення стерні ЛДГ-10 у два сліди перехресним способом після збирання попередника - жито, які були проводили на глибину 6-12 см та подрібнювали рештки і розпушували ґрунт.

Глибоку зяблеву оранку проводили під час сходів бур'янів плугом ПНО-3-40 на глибину 28...30 см.

Насіння сортів світчграсу обробляли інокулянтами із запропонованими нормами від виробників, просушували до сипкого стану і висівали у третій декаді квітня. Насіння висівали із нормою висіву – 400 шт./м², за допомогою сівалки СЗ -3,6 на глибину 1,0-1,5 см і коткування посівів відразу після сівби.

Міжрядні обробітки за вегетацію здійснювали за потребою для знищення бур'янів.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДІВ

4.1. Проростання насіння світчграсу залежно від обробки інокулянтами і сортових особливостей

Проростання насіння у лабораторних умовах на 7 добу вказує, що кількість коливалась від 17 до 42 %. Контроль без обробки інокулянтами мав 20 і 23 % пророслого насіння, а за інокуляції пер аратами Біонорма мірокіза - 25 і 28 %, Максимайз – 33 і 35 %.

Ватро відзначити варіант із обробкою інокулянтом BINOC Зернові – 40 і 42 %, та відмічено за найвищий показник і найменше проростання було отримано за варіанту із обробкою Ризоактив-Т – 17 і 20 % (рис.1).

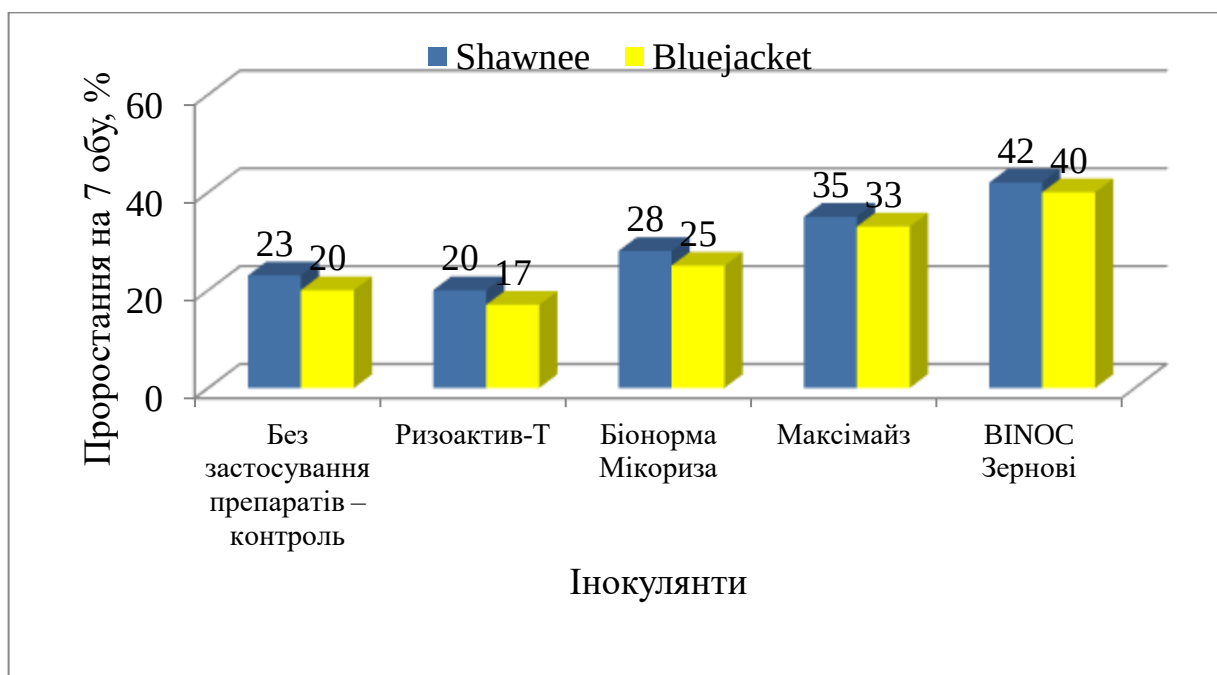


Рис. 1. Проростання насіння світчграсу залежно від сортових особливостей і обробки інокулянтами на 7 добу, %

Відсоток пророслих насінин світчграсу на 14 добу був – 33-63 %. Як і на 7 добу відмічено перевагу препарату BINOC Зернові – 60 і 63 %, та найменші ростові процеси за інокулянту Ризоактив-Т – 33 і 35 %.

Із досліджуваних препаратів було отримано маже однакові показники проростання за обробки інокулянтами Біонорма мірокіза - 40 і 45 %, Максімайз – 50 %.

Контрольний варіант становив 35 і 38 % у досліджуваних сортів і перевищував за проростанням як і на 7 так і на 14 добу інокулянт Ризоактив-Т (рис.2).

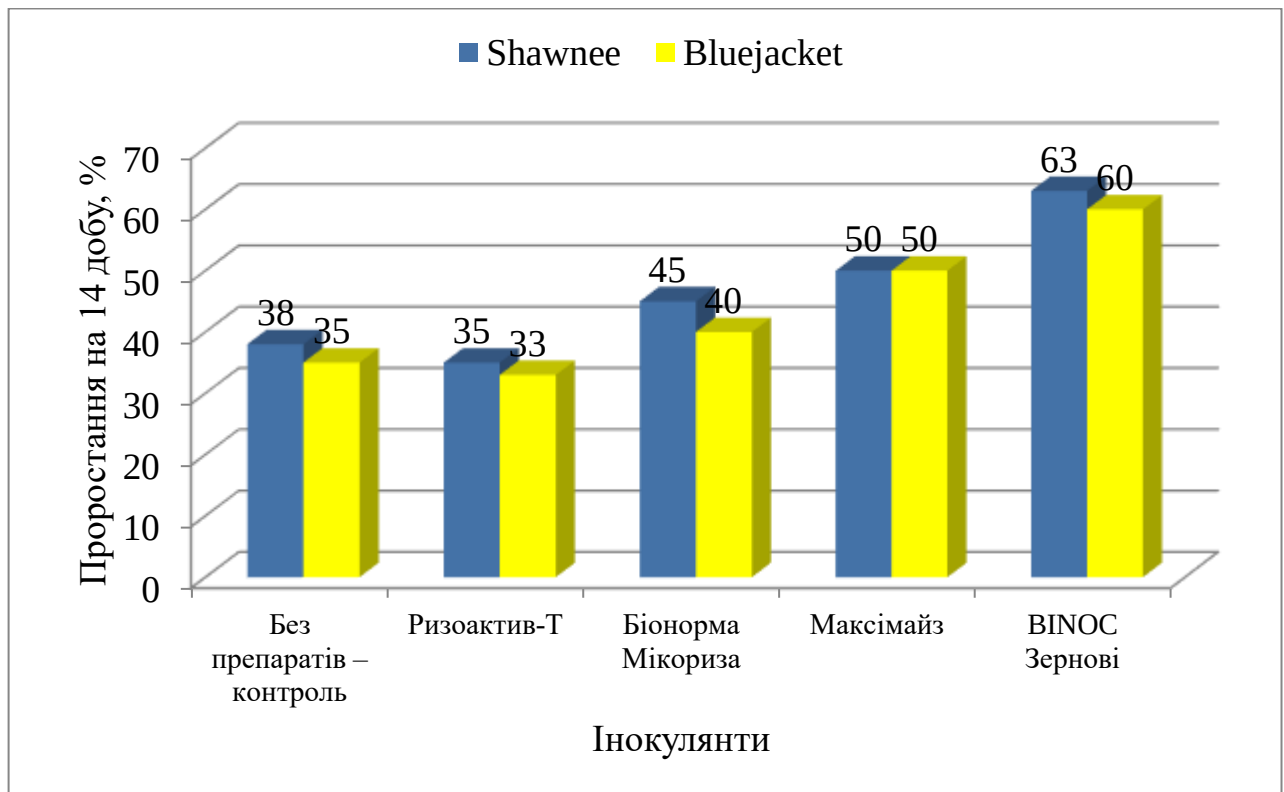


Рис. 2. Відсоток насіння на 14 добу за обробки інокулянтами, %

Насіння світчграсу проростає дуже повільно. Тому на 21 добу було отримано більш вирівняні і дружні показники у досліджуваних сортів.

Встановлено, що проростання насіння у світчграсу проводити доцільніше на 14 і 21 добу, а не так як у інших сільськогосподарських культур на 4 і 7 добу.

За обробки інокулянтом BINOC Зернові встановлено у сорту Shawnee - 85 %, а у Bluejacket -82 %.

Проростання насіння було за обробки Біонорма мірокіза - 70 і 73%, Максімайз – 75 і 77 %, Ризоактив - Т – 46 і 50 % і контрольний варіант - 50 і 52 % (рис.3).

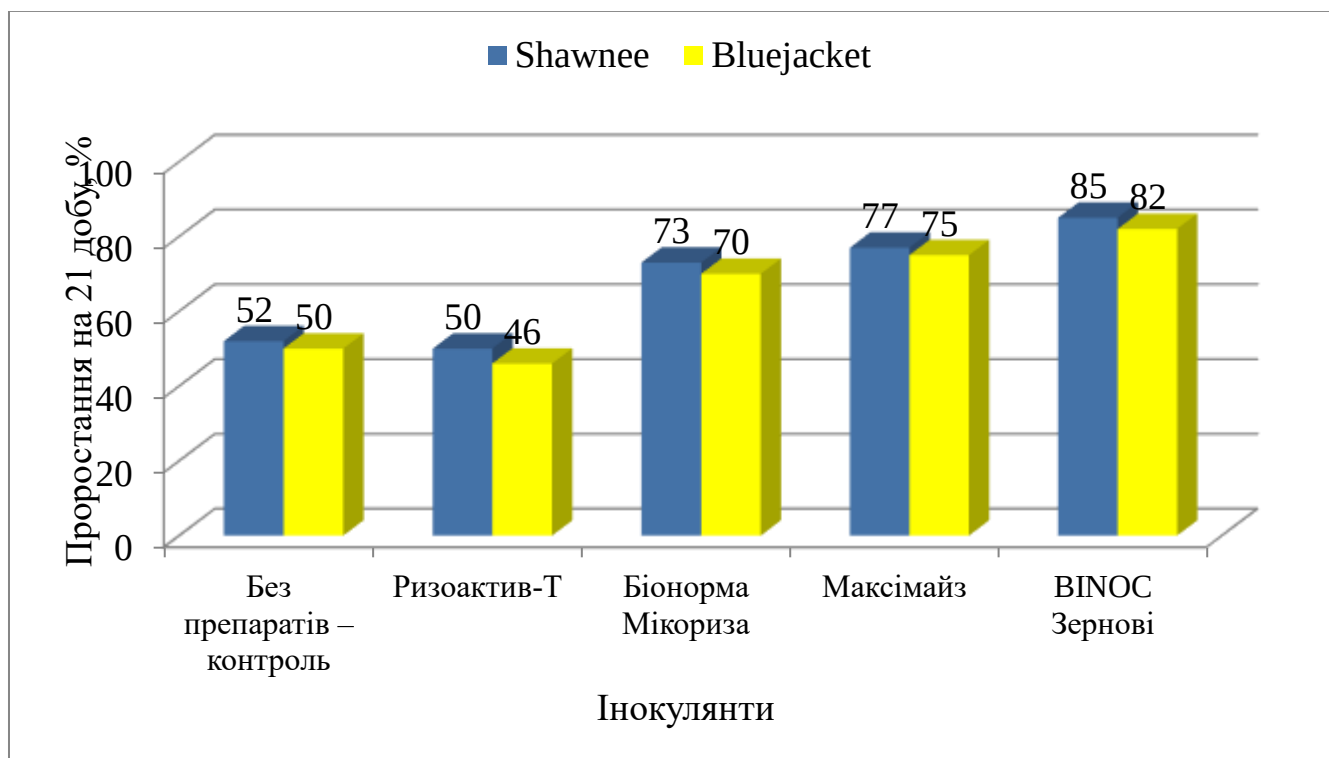


Рис. 3. Проростання насіння світчграсу у лабораторних умовах на 21 добу, %

Встановлено, що довжина корінця у сортів світчграсу коливалась від 1,5 до 3,3 см і більшою була у сорту Shawnee. Найбільшу довжину рослини формували за такого порядку: BINOC Зернові - 3,0 і 3,3 см, Максимайз – 2,3 і 2,5 см, Біонорма мірокиза - 2,0 і 2,2 см, контрольний варіант – 1,7 і 2,0 см, Ризоактив - Т – 1,5 см (рис. 4).

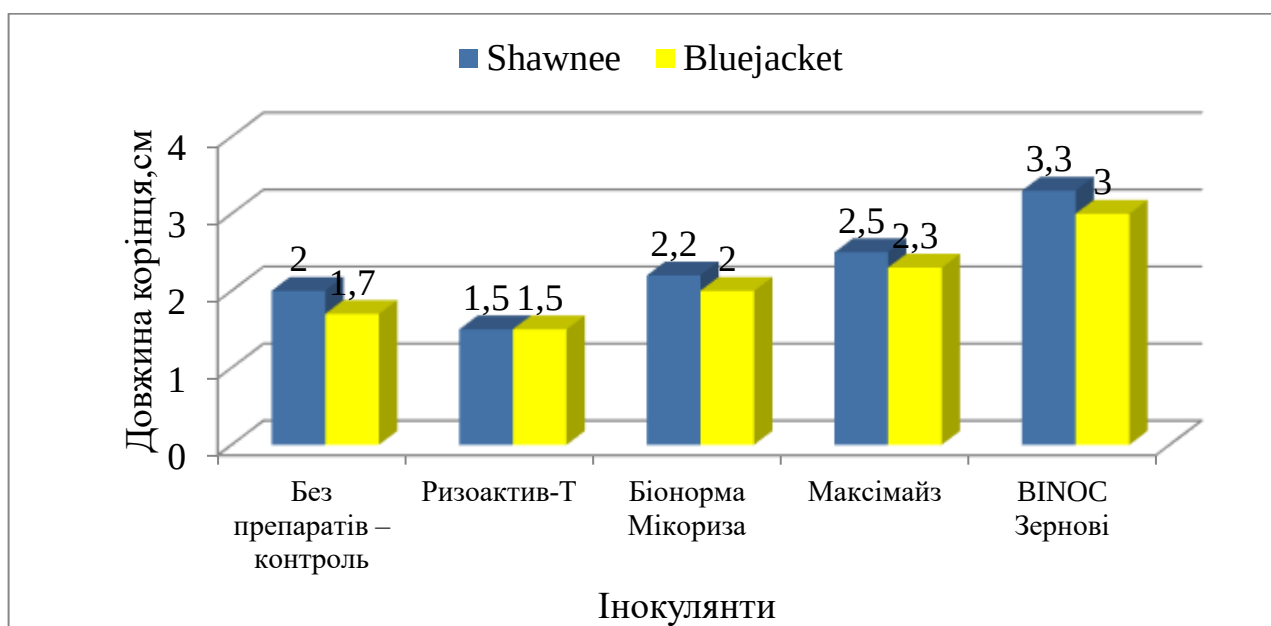


Рис. 4. Довжина корінця сортів світчграсу за інокуляції насіння у лабораторних умовах, см

Визначення проростання у польових умовах проводили на 14 добу та відмітили, що як і лабораторних так і польових умовах найвищі показники були за обробці - BINOC Зернові - 55 і 57 %, а найменші за Ризоактив - Т – 33 і 35 % см. Дослідження інокуляції за Максимайз – 52 і 55 %, Біонорма мірокіза - 46 і 48 % та контрольний варіант – 35 і 37 % (рис. 5).

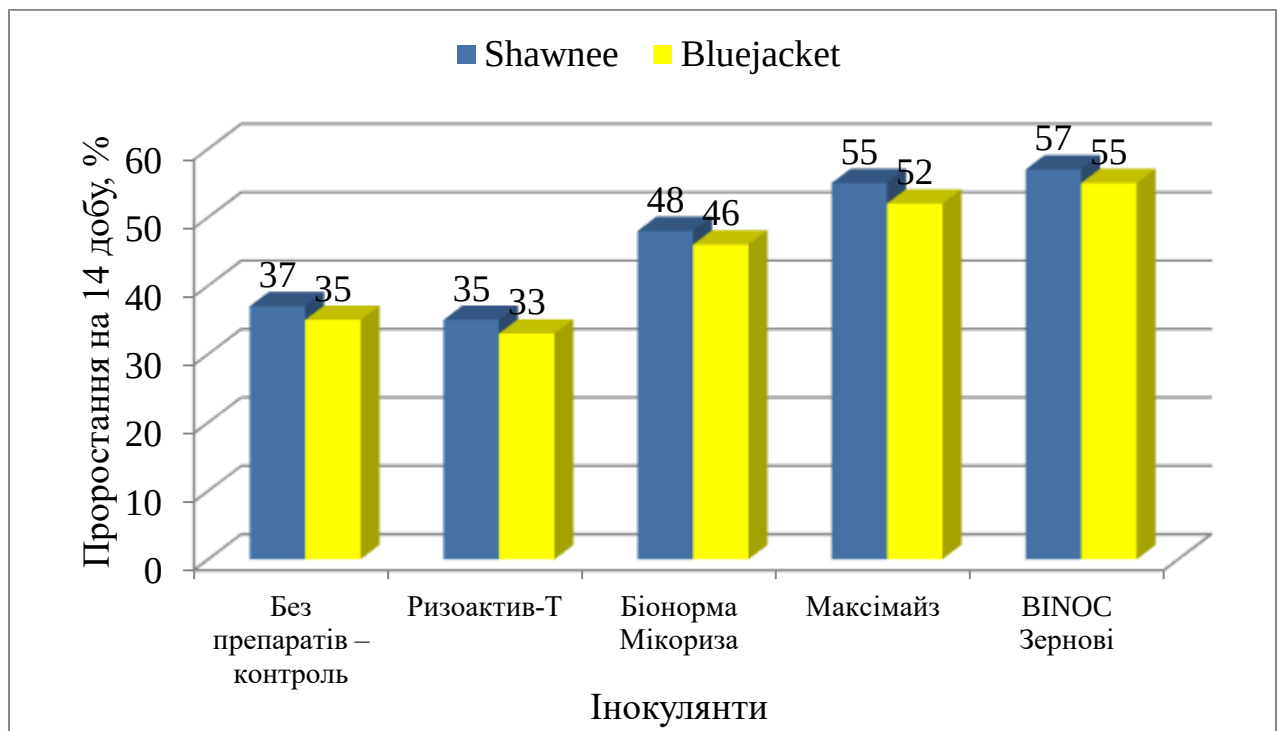


Рис. 5. Проростання насіння сортів світчграсу у польових умовах на 14 добу, %

Проростання насіння сортів світчграсу на 21 добу вказує про перевагу інокулянтів над контролем, лише за винятком Ризоактив - Т – 47 і 50 %, який використовують здебільшого у посівах сої.

Контрольний варіант мав проростання 50 і 53 % у досліджуваних сортів, а найвище зафіксовано при обробці BINOC Зернові - 70 і 73 %.

Дещо нижчі показники проростання у польових умовах були за Максимайз – 70 і 68 %, Біонорма мірокіза - 66 і 63 % (рис.6).

Довжина корінця у польових умовах сортів світчграсу становила від 1,3 до 2,7 см і була нижчою за аналогічних досліджень у лабораторних умовах.

Найвищі показники були за обробці BINOC Зернові - 2,5 і 2,7 см трохи менше за Максимайз – 2,0 і 2,3см, Біонорма мікориза - 1,6 і 2,0см (рис.7).

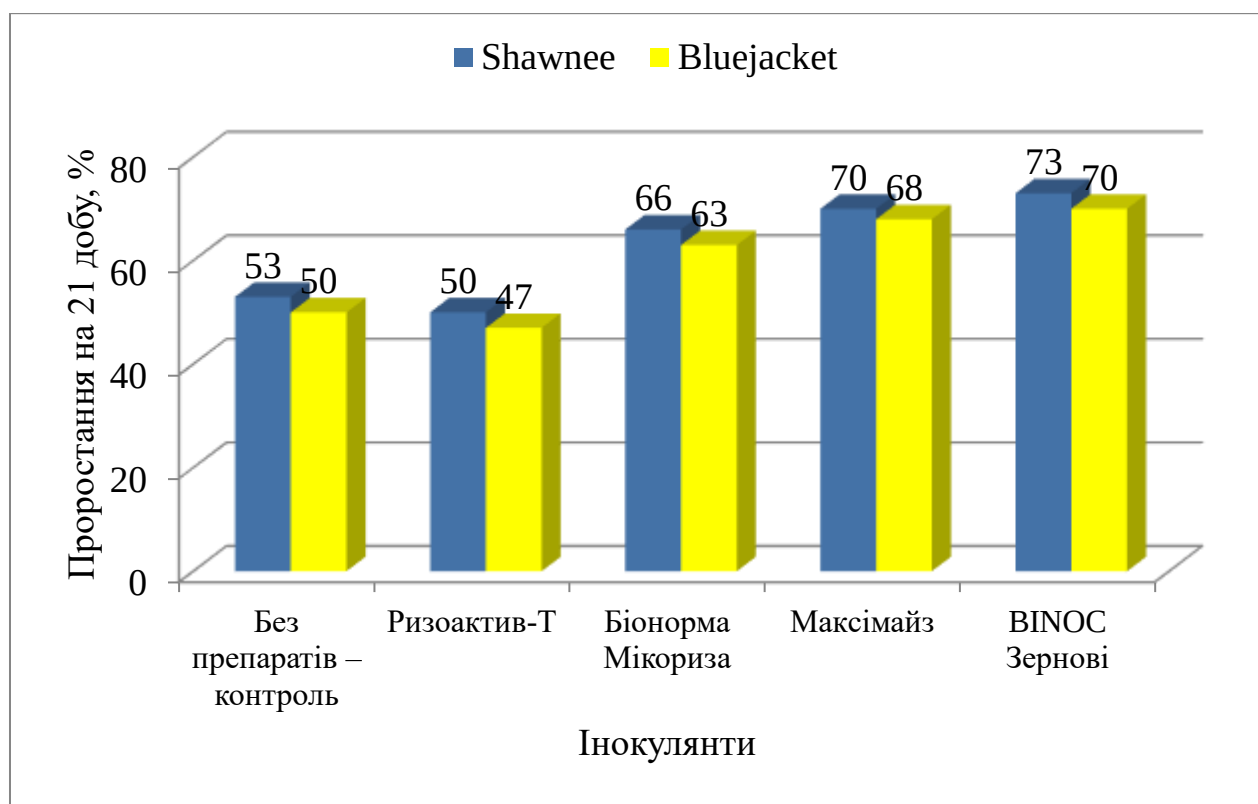


Рис. 6. Проростання насіння світчграсу на 21 добу у польових умовах залежно від факторів впливу, %

Встановлено, що на контролі довжина була у сортів 1,3 і 1,5 см, а у варіанті із Ризоактив – Т неістотно вища – 1,5 см (рис. 7).

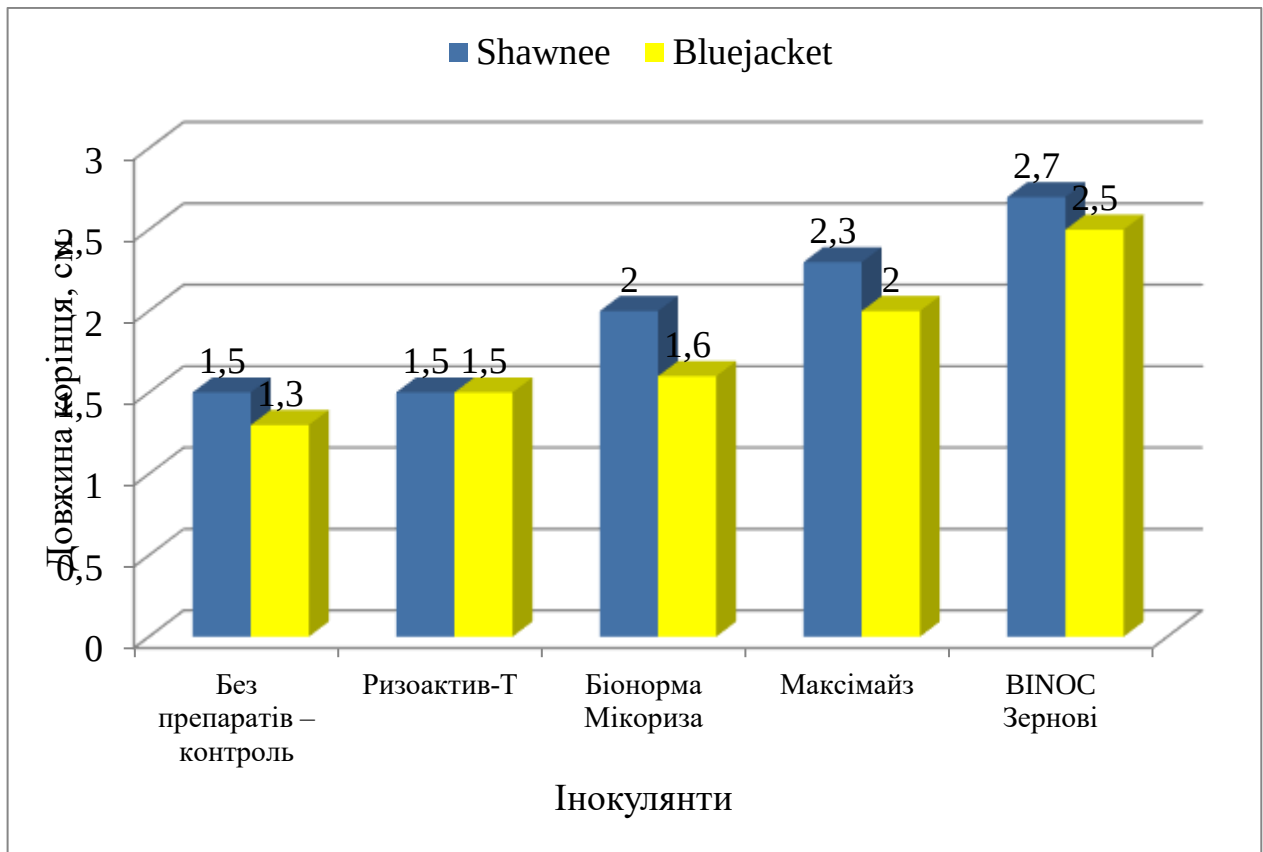


Рис. 7. Довжина корінця сортів світчграсу у польових умовах, см

Таким чином, проведені дослідження із обробки насіння інокулянтами вказують на їх дію із підвищенні проростання насіння у лабораторних і польових умовах та збільшенні довжини корінця проростків.

4.2. Густота продуктивного стеблостою рослин світчграсу

Багато факторів можуть сприяти неспроможності рослин до формування високої продуктивності стеблостою, серед них низька якість насіння, період спокою, екстремальні умови навколишнього середовища, погані методи посіву, конкуренція з бур'янами та особлива морфологія сходів цих культур.

Густота стеблостою найвища була за обробці інокулянтами з виключенням препарату Ризоактив – Т – 435 і 430 шт./м², що не перевищував контрольний варіант - 450 шт./м² але і був нижчим за нього. Тому можна вказати, що він не доцільний для використання обробки насіння світчграсу (рис.8).

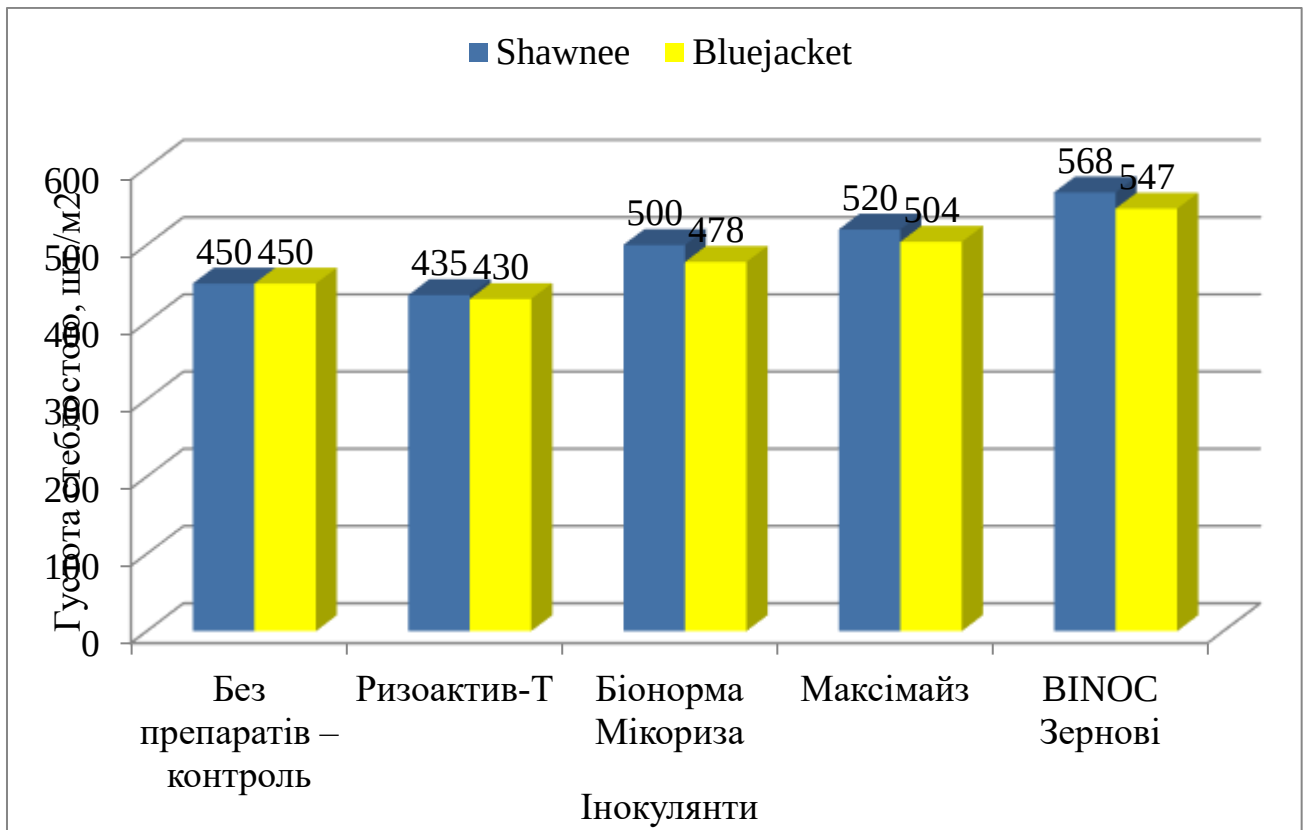


Рис. 8. Густота стеблостою сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння, шт./м²

У досліджуваних варіантів густота стеблостою коливалась від 478 до 568 шт./м² і найвища була за - BINOC Зернові - 547 і 568 шт./м² трохи нижчою у Максимайз – 504 і 520 шт./м² і Біонорма мірокіза 478 і 500 шт./м² (рис.8).

Отже, густота стеблостою у сортів світчграсу істотно залежала від досліджуваних чинників впливу та досліджувані інокулянти BINOC Зернові і Максимайз та Біонорма мірокіза дозволили отримати її до 568 шт./м².

4.3. Тривалість вегетації і ростових показників світчграсу за досліджуваних чинників впливу

Тривалість вегетації у сортів світчграсу варіювала від 165 до 179 діб із перевагою сорту Shawnee.

Залежно від інокуляції і сортових особливостей можна відзначити таку закономірність: контроль і Ризоактив – Т – 165 і 167 діб та 165 діб, у

інокулянти BINOC Зернові - 176 і 179 діб, у Максiмайз – 172 і 177 діб та Біонорма мірокіза - 168 і 170 діб (рис. 9).

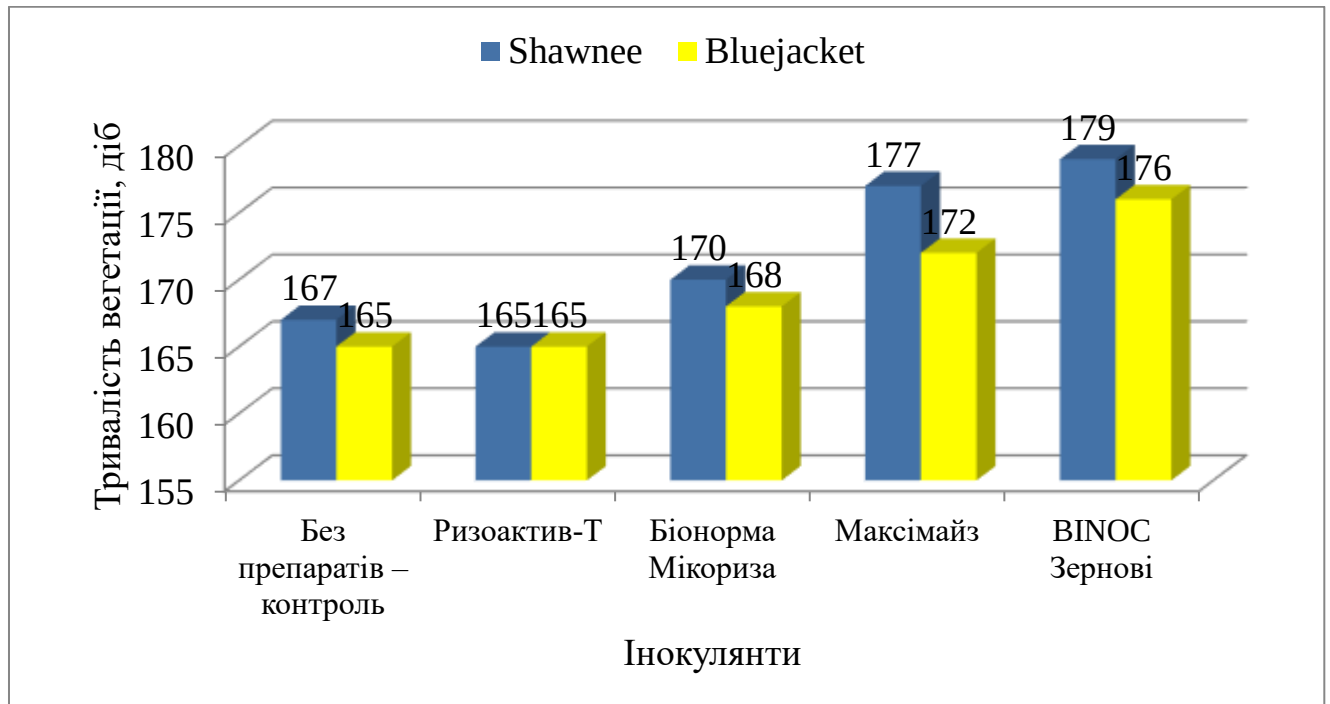


Рис. 9. Вплив інокуляції і сортових особливостей на тривалість вегетації світчграсу, діб

Висота рослин світчграсу у фазу кущіння вказує, що інокулянти сприяли ростовим процесам сортів . За контрольного варіанту отримано висоту 50 і 55 см, а за Ризоактив – Т –50 см.

Інокулянти дозволили отримати BINOC Зернові - 68 і 72 см (найбільше) , у Максiмайз – 68 і 65 см та Біонорма мірокіза -60 і 57 см (рис.10).

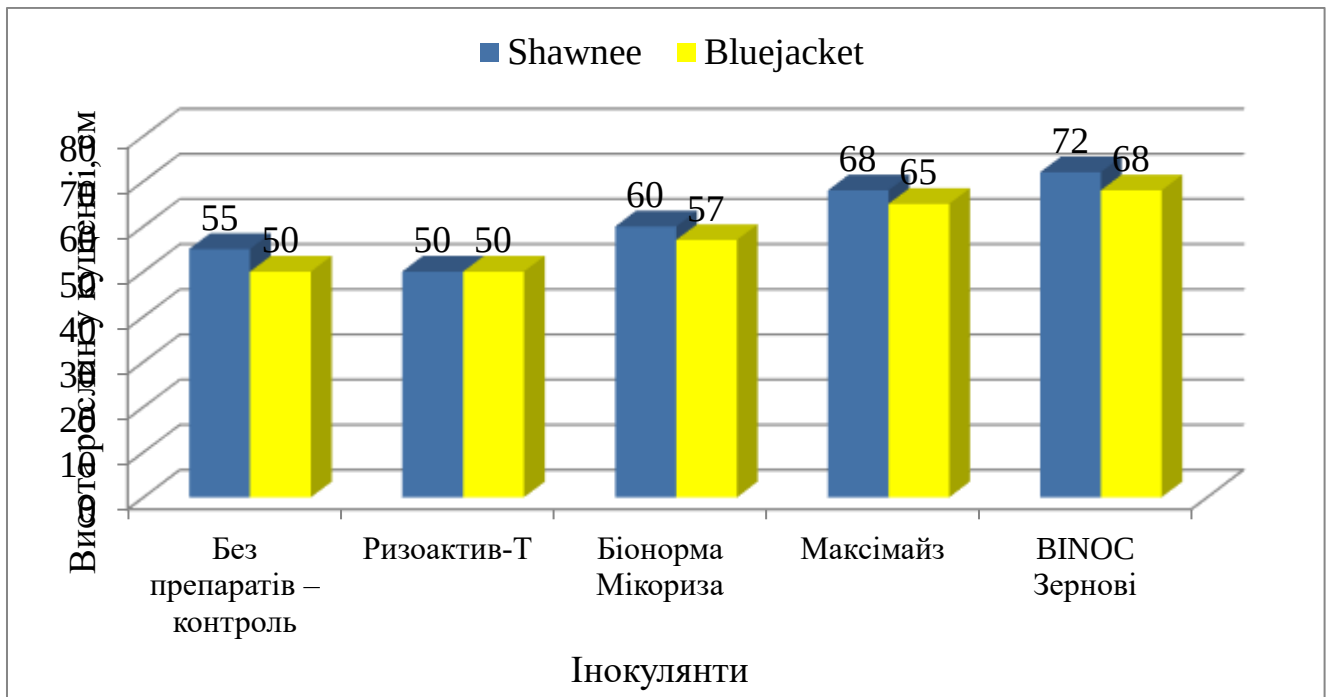


Рис. 10. Висота рослин сортів світчграсу у фазу кушіння залежно від інокуляції, см

У фазу дозрівання насіння було визначено висоту рослин світчграсу, яка коливалась від 100 до 137 см.

Як і в попередніх дослідженнях відмічено перевагу інокулянтів над контрольним варіантом – 100 і 110 см.

Найвищу висоту визначено у сорту Shawnee -137 см, а у сорту Bluejacket – 126 см за обробки насіння BINOC Зернові . При обробці сортів світчграсу інокулянтами було отримано висоту: Максимайз – 123 і 130 см та Біонорма мірокіза - 115 і 120 см.

Варто вказати за варіант із інокулянтом Ризоактив – Т, який дозволив отримати висоту на кінець вегетації у досліджуваних сортів найменшу - 96 і 100 см. (рис. 11).

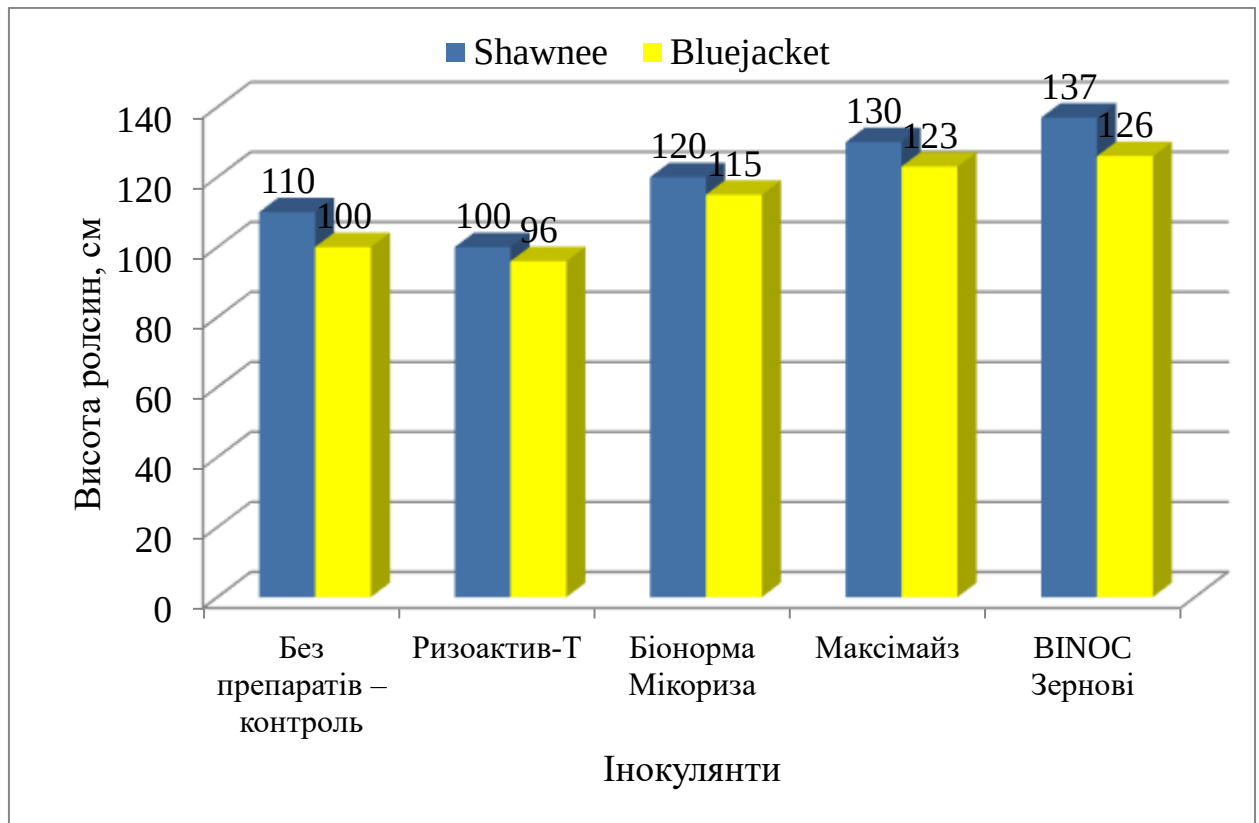


Рис.11. Висота рослин за дії інокуляції насіння, см

Рослини світчграсу у польових умовах відрізнялись не тільки по сортових особливостях, але і за обраним інокулянтом і ті які були оброблені маси яскравіший колір і більш сильні рослини (рис. 12).



а) інокуляція

б) без інокуляції

Рис.12. Посіви світчграсу у фазу викидання волі за досліджуваних факторів

Таким чином, можна відзначити, що сортові особливості та інокулянти істотно впливали на ростові процеси світчграсу упродовж вегетаційного періоду.

4.4. Вплив інокулянтів на формування стійкості у рослин світчграсу

Більшість виробників вказують, що інокулянти зменшують та посилюють стійкість до стресових чинників.

У наших дослідженнях було вивчено вплив інокуляції насіння до стресових чинників – посухостійкості і вилягання посівів.

Встановлено, що найвищу посухостійкість було за контрольного варіанту - без обробки насіння – 4,0 і 4,5 бали, а найменша за BINOC Зернові – 2,3 і 2,5 бали.

Інокуляція насіння препаратами вказує на майже однакову стійкість Максимаїз – 3,0 бали та Біонорма мікориза – 3,0 і 3,3 бали.

Як свідчать дані обробки інокулянтом Ризоактив – Т істотного впливу відмічено не було 4,0 бали що були не значно вище контрольного варіанту, в межах похибки (рис. 13).

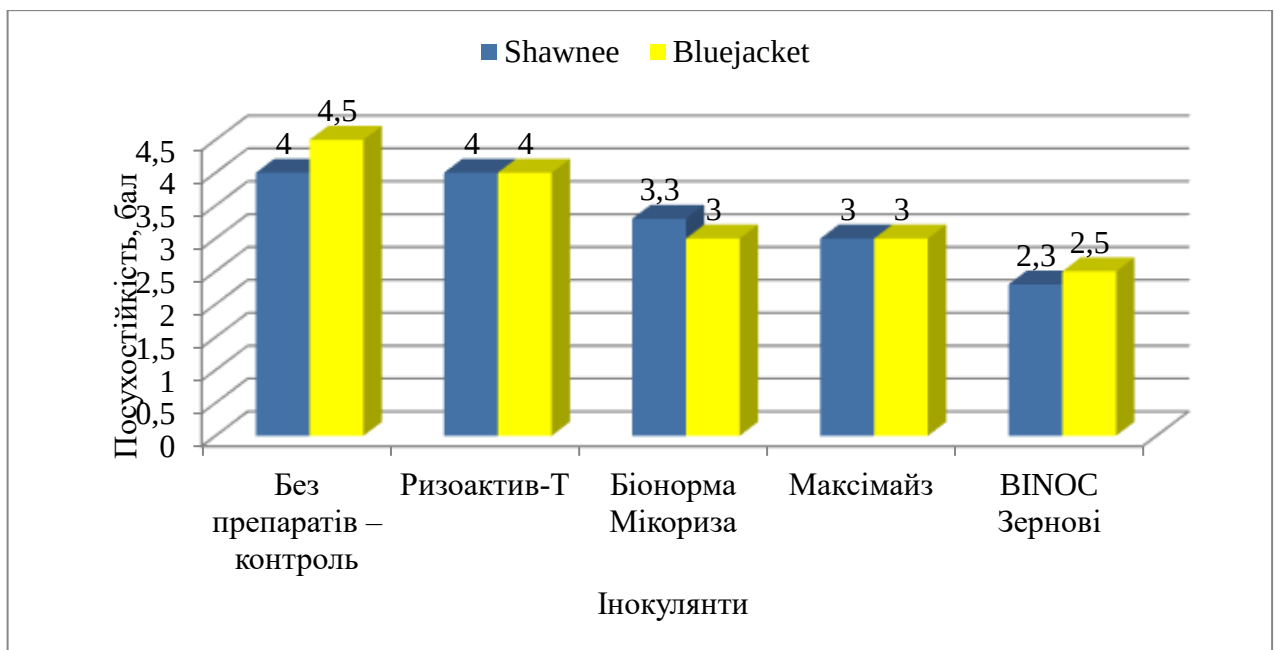


Рис. 13. Посухостійкість рослин світчграсу за інокуляції насіння, бал

Внесення добрив та препаратів ростового характеру впливає на швидке наростання біомаси у біоенергетичних культур, однак усе частіше у посівах виникає таке негативне явище, як вилягання.

Вилягання буває різним за типом і створює недобір сирової маси у культури, а це для біоенергетичних культур найважливіше для отримання доцільності вирощування.

За досліджень проведених із інокуляцією видно, що посіви вилягали від 6 до 20 %, і на контрольному варіанті найбільше – 15 і 17 %.

Зменшення вилягання відзначено за обробки інокулянтами Максимайз – 10 % та Біонорма мікориза – 13 і 15 % та найменше за BINOC Зернові – 6 і 8 %.

Інокулянт Ризоактив – Т – мав 20 % вилягання і відмічений, як не дієвий для обробки насіння світчграсу (рис. 14).

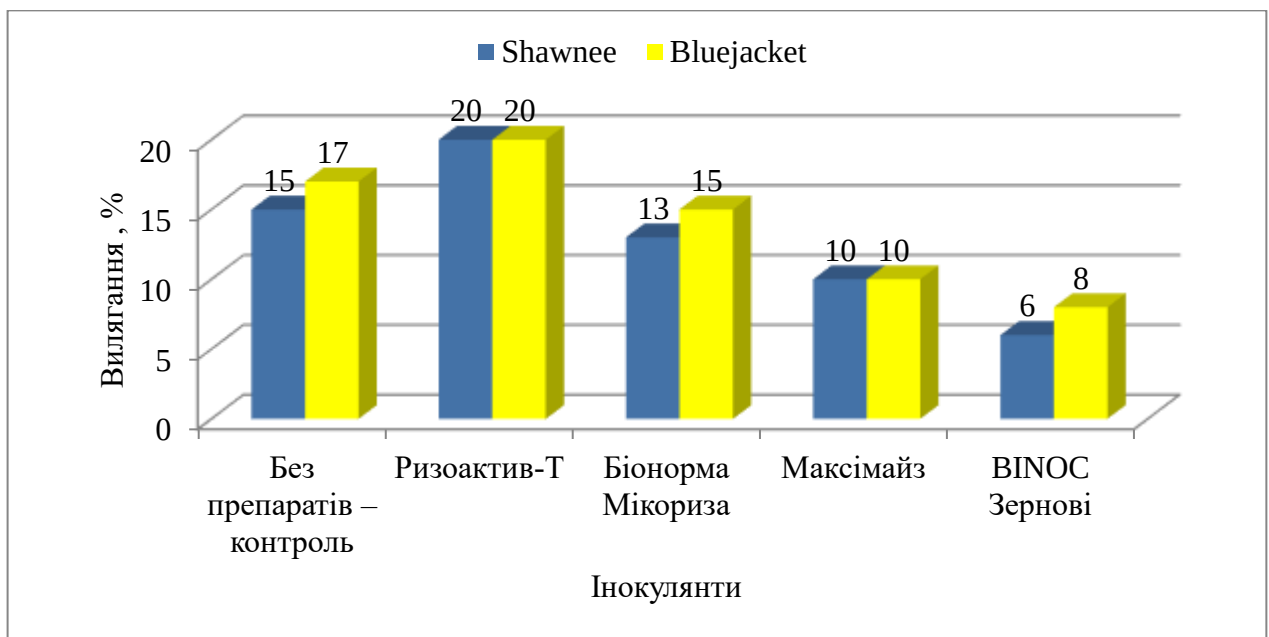


Рис14. Вилягання посівів світчграсу за дії інокуляції і сортових особливостей, %

Отже, відмічено, що інокулянти сприяли підвищенні стійкості до посухостійкості рослин та вилягання посівів.

Варто відзначити інокулянт Ризоактив –Т, що відмічений, як не дієвий для світчграсу і тому важливо проводити у лабораторних умовах визначення дії препарату, адже у польових умовах він вказує на найменші показники і навіть порівняно із контрольним варіантом без обробки насіння культури.

4.5. Формування продуктивності світчграсу за інокуляції та сортових особливостей культури

Урожайність у біоенергетичних культур визначається не збором насіння, а біомаси культури. Можна продуктивність вирахувати по сирій біомасі і по сухій, але прибуток і енергетичні складові та вироблення із них продукції рахують по сухій біомасі. Ціна також варіює залежно від урожайності сухої біомаси у культури.

У проведених дослідженнях відмічено, що найвищу урожайність сухої біомаси світчграсу отримано у сортів Shawnee – 10,6 т/га і Bluejacket- -10,2 т/га за обробки насіння інокулянтом BINOC Зернові, а найменше за обробки Ризоактив – Т – 8,8 і 9,0 т/га.

Обробка інокулянтами забезпечила високу урожайність Максимайз – 10,0 і 9,7 т/га та Біонорма мірокіза – 9,7 і 9,5 т/га.

Контрольний варіант мав урожайність сухої біомаси у сортів Shawnee – 9,3 т/га і Bluejacket- 9,0 т/га (рис.15).

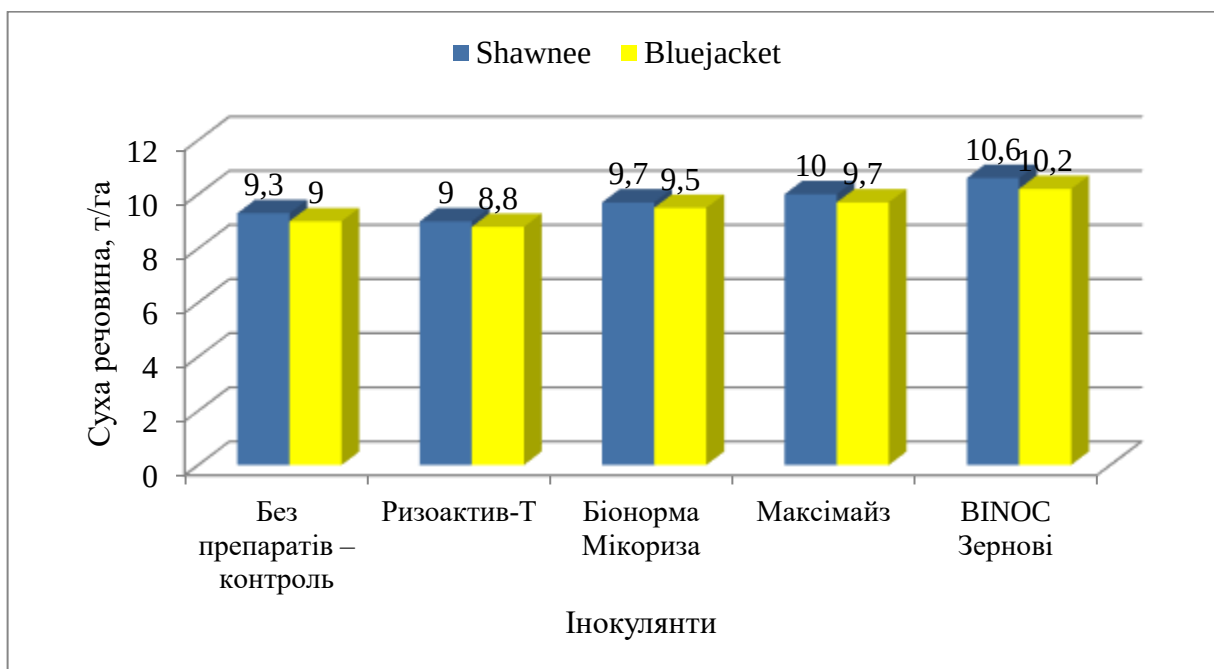


Рис.15. Урожайність сухої речовини у сортів світчграсу залежно від інокуляції, т/га

Отже, урожайність сухої біомаси світчграсу була найвищою у сорту Shawnee за обробки інокулянтами BINOC Зернові і Максимайз та Біонорма

мірокиза, а найменші результати отримані за використання препарату Ризоактив Т.

4.6. Вплив інокуляції на структуру урожаю світчграсу

Встановлено, що маса 1000 насінин коливалась у піддослідних варіантах від 1,26 до 1,62 г.

Контрольні показники були в межах 1,23 і 1,45 г за більшого показника у сорту Shawnee.

Як вказують дані рисунку 16, маса 1000 насінин була за обробки насіння інокулянтами така: BINOC Зернові – 1,53 і 1,62 г, Максимайз – 1,42 і 1,55 г та Біонорма мірокиза – 1,50 і 1,26 г.

Інокулянт Ризоактив –Т мав масу 1000 насінин - 1,13 і 1,40 г, що було найгіршим результатом в усіх варіантах (рис. 16).

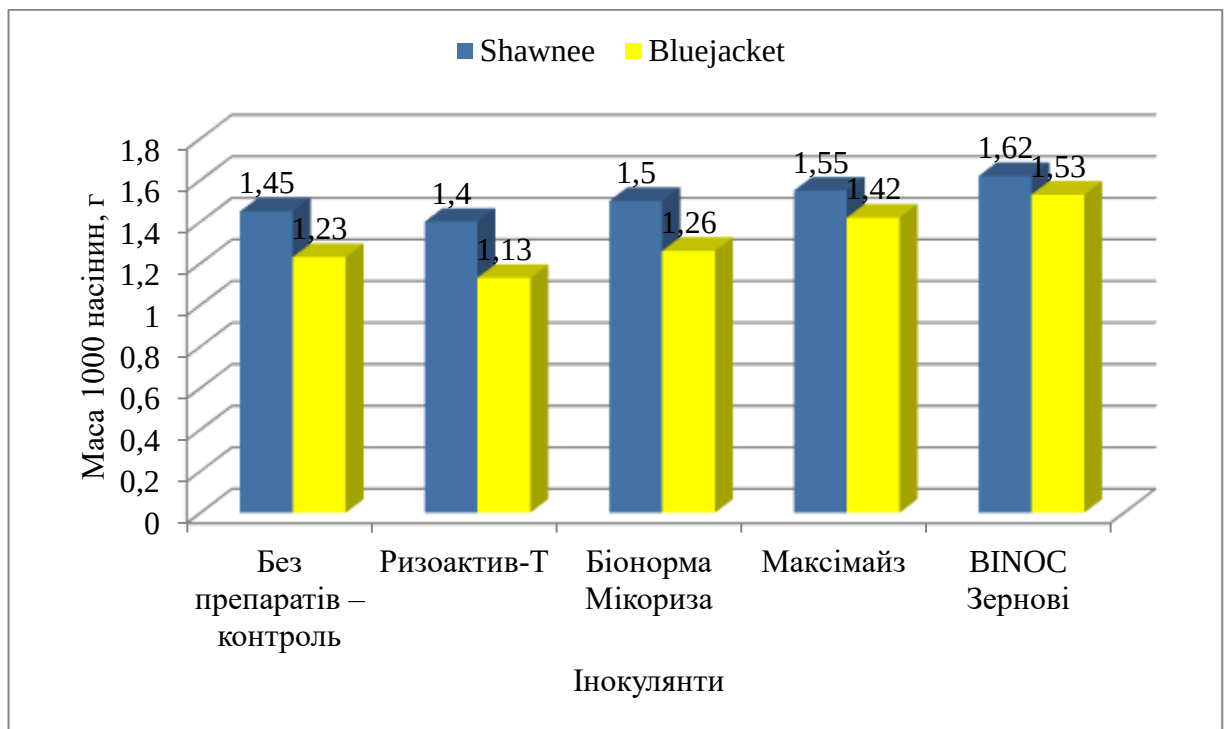


Рис.16. Маса 1000 насінин світчграсу за дії досліджуваних чинників, г

Кількість листків залежно від інокуляції та сортових особливостей коливалась від 4,0 до 6,3 шт.

Варто вказати інокулянт Ризоактив –Т, який мав кількість листків у сортів світчграсу найменшу – 4,0 шт., а найвищу кількість відмічено за обробки BINOC Зернові – 5,7 і 6,3 шт.

Контрольний варіант був із кількістю листків – 4,1 і 4,5 шт., а за обробці препаратами Максімайз – 4,8 і 5,0 шт. та Біонорма мірокіза – 4,5 і 4,8 шт. (рис. 17).

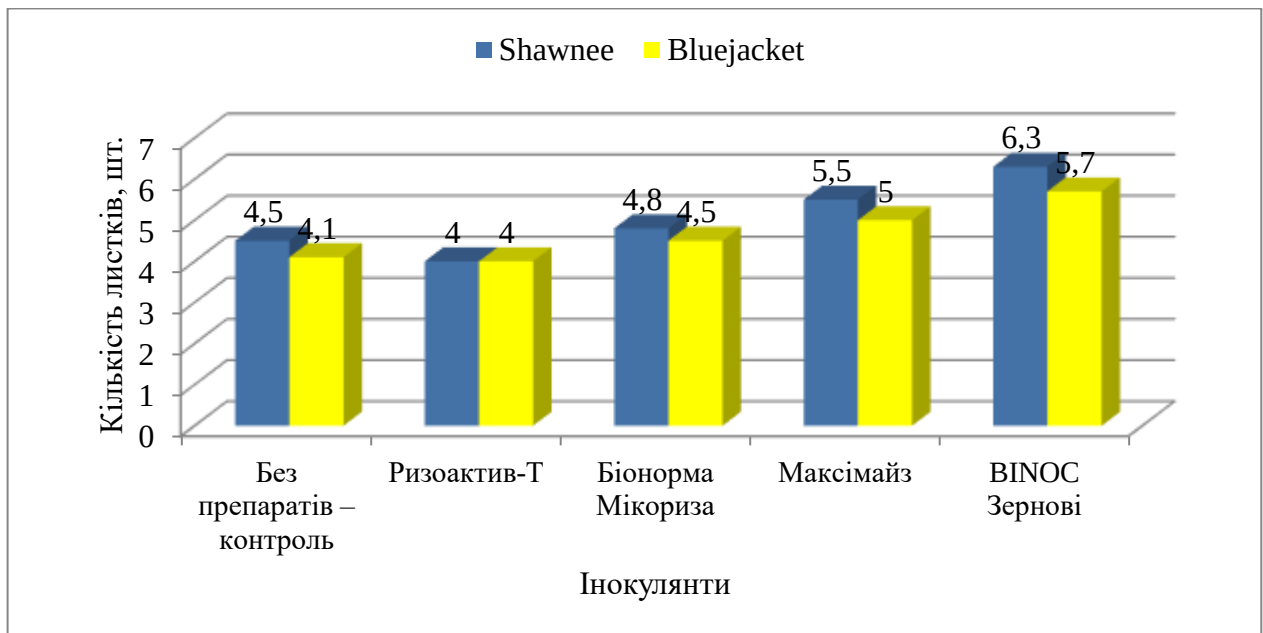


Рис.17. Кількість листків у сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння, шт.

Таким чином, елементи структури урожаю були високими на усіх досліджуваних варіантах та залежали більше від сортових особливостей культури.

4.7. Якісні та енергетичні показники світчграсу у дослідженнях

Визначення якісних і енергетичних показників у сортів світчграсу вказує, що за однокової вологості 30-20 % було визначено різні показники на усіх варіантах. Так, за дослідження теплота згоряння у сорту Shawnee була від 14,0 до 16,0 МДж/кг, а у сорту Bluejacket від 12,0 до 14,0 МДж/кг і залежала від урожайності сухої біомаси.

Насипна щільність коливалась від 90 до 120 кг/м³ і найменша була на контролі і з Ризоактив –Т - 90 і 100 кг/м³, а найбільша за обробки BINOC Зернові – 120 кг/м³.

Витрати біомаси для виробництва 11 Гкал. тепла коливались від 230 до 325 кг.

Виробництво тепла було у межах від 50,0 до 57,8 Гкал/га і переважала у сорту Shawnee на усіх варіантах (табл. 2).

Таблиця 2

**Якісні та енергетичні показники світчграсу, як сировини біопалива
залежно від досліджуваних факторів**

Варіанти	Вологість біомаси %	Урожайність сухої біомаси, т/га	Теплота згоряння МДж/кг	Насипна щільність кг/м ³	Витрати біомаси для виробництва 1 Гкал. тепла, кг	Виробництво тепла, Гкал/га
Shawnee						
Без препаратів – контроль	30-20	9,3	14,2	100	300	55,0
Ризоактив-Т	30-20	9,0	14,0	100	300	54,0
Біонорма Мікориза	30-20	9,7	15,0	110	312	56,0
Максімайз	30-20	10,0	15,5	110	315	57,0
BINOC Зернові	30-20	10,6	16,0	120	325	57,8
Bluejacket						
Без препаратів – контроль	30-20	9,0	12,4	90	250	50,2
Ризоактив-Т	30-20	8,8	12,0	90	230	50,0
Біонорма Мікориза	30-20	9,5	13,0	100	280	52,3
Максімайз	30-20	9,7	13,6	110	300	53,5
BINOC Зернові	30-20	10,2	14,0	120	310	54,0

Таким чином, усі елементи технології, сортові особливості і обробка препаратів впливають на урожайність культури, яка формує технологічні і якісні показники біомаси, що в подальшому впливає на теплотворні якості виробленої продукції.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

Розвиток біоенергетичної галузі має забезпечити не лише екологічні, соціальні, політичні потреби населення країни, а й слугувати економічним стимулом для власників інвестиційних ресурсів, які мають бути вкладені в біоенергетику [47].

Недостатня економічна ефективність виробництва енергії із біомаси часто може стати на заваді створенню нових біоенергетичних плантацій, зокрема коли ціна одиниці одержаної біоенергії буде вищою у порівнянні з вартістю енергії з викопного палива (наприклад, вугілля), що буде стримувати притік інвестиції в біоенергетичну галузь [48].

Економічну ефективність вирощування продуктів рослинництва розраховують за допомогою таких показників: урожайність, матеріально-грошові витрати на виробництво, собівартість одиниці продукції, ціна реалізації, умовно-чистий прибуток та рівень рентабельності.

Цінові складові були обрані із існуючих цін на біомасу світчграсу , яку ми взяли середню - 2650 грн.

Виробничі витрати становили у дослідженнях 10000 грн. на контрольному варіанті без обробок і на дослідних 10200 грн.

Найвищий чистий прибуток було отримано за використання інокулянтів, окрім Ризоактив-Т, який забезпечив найменші результати - 13650 грн. і 13120 грн.

У досліджуваних сортів було визначено прибутковість найбільшу за BINOC Зернові – 17890 грн .і 16830 грн.

За обробки інокулянтами отримано високий чистий прибуток Максімайз – 16300 і 15505 грн. та Біонорма мірокиза – 15505 і 14975 грн.

На контрольному варіант було отримано прибутковість у сорту Shawnee - 14645 грн. та у сорту Bluejacket – 13850 грн. (табл.. 3).

Таблиця 3

**Економічні показники продуктивності сортів світчграсу залежно від
інокуляції насіння, грн. га**

(Фактор А) Сортозразки	(Фактор В) Інокулянти	Урожайність сухої біомаси, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.
Shawnee	Без препаратів – контроль	9,3	2650	10000	14645
	Ризоактив-Т	9,0	2650	10200	13650
	Біонорма Мікориза	9,7	2650	10200	15505
	Максімайз	10,0	2650	10200	16300
	BINOC Зернові	10,6	2650	10200	17890
Bluejacket	Без препаратів – контроль	9,0	2650	10000	13850
	Ризоактив-Т	8,8	2650	10200	13120
	Біонорма Мікориза	9,5	2650	10200	14975
	Максімайз	9,7	2650	10200	15505
	BINOC Зернові	10,2	2650	10200	16830

Значна частина енергетичних затрат припадала на посадковий матеріал, паливе, добрива та гербіциди. Тому слід впроваджувати такі технології вирощування біоенергетичних культур, які б сприяли зменшенню сукупних енергетичних витрат [49].

В системі технологій все більше значення починає відігравати диференційоване використання природних ресурсів, техногенних факторів і

адаптивного потенціалу культивованих видів і сортів рослин, розробка сортової агротехніки, застосування певних методів боротьби з бур'янами, шкідниками й хворобами[50].

Найважливішим показником є енергетичний коефіцієнт, який у варіантах, окрім Ризоактив –Т - 0,82 і 0,93 Кее був вищим за 1.

Найвищий коефіцієнт був у сортів за інокуляції насіння BINOC Зернові – 1,52 і 1,68 Кее.

Дослідження вказують, що обробка препаратами була доцільною і енергетичний коефіцієнт у них був - Максимаїз –1,49 і 1,27 Кее і Біонорма мірокіза – 1,37 і 1,18 Кее (табл. 4).

Таблиця 4

Енергетичні показники продуктивності сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння, грн. га, МДж/га

(Фактор А) Сортозразки	(Фактор В) Інокулянти	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич- ний коефіцієнт, Кее
Shawnee	Без препаратів – контроль	27,9	10,0	17,9	1,15
	Ризоактив-Т	24,3	11,0	13,3	0,93
	Біонорма Мікориза	28,8	11,0	17,8	1,27
	Максимаїз	29,3	11,0	18,3	1,49
	BINOC Зернові	30,0	11,0	19,0	1,68
Bluejacket	Без препаратів – контроль	26,5	10,0	16,5	1,12
	Ризоактив-Т	23,0	11,0	12,0	0,82
	Біонорма Мікориза	27,6	11,0	16,6	1,18
	Максимаїз	28,0	11,0	17,0	1,37
	BINOC Зернові	29,0	11,0	18,0	1,52

Отже, за досліджуваних чинників отримано високі економічні і енергетичні показники у сортів світчграсу.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СВІТЧГРАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні продуктивності сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння

У Конституції проголошено, що громадяни України мають право на працю, яку вони вільно обирають, або на яку погоджуються. Роботодавець (власник підприємства) зобов'язаний забезпечити нешкідливі умови праці відповідно до вимог безпеки і гігієни праці.

Держава створює умови для повної зайнятості працездатного населення, рівні можливості для громадян у виборі професії та роду трудової діяльності, здійснює програми професійно-технічного навчання, підготовки та перепідготовки робітників [51-55].

Отже, на сьогодні особливості охорони праці відображені у великій кількості нормативно-правових актів, а їх виконання на місцях допоможе попередити випадки травматизму та захворювань робітників.

У наших дослідженнях були використані інокулянти і проведені та виконані такі заходи безпеки.

Заходи безпеки при протруюванні насіння включають обов'язковий медичний огляд та інструктаж з правил техніки безпеки людей, які його проводять. До того ж під час роботи їм необхідно мати: посвідчення, допуск, наряд на виконання робіт з пестицидами, спецодяг, індивідуальні засоби захисту.

Особи, задіяні при протруюванні насіння мають працювати тільки у спецодязі, індивідуальних засобах захисту, обов'язково повинні пройти медичний огляд, інструктаж з правил техніки безпеки і мати посвідчення та допуск до роботи пестицидами.

Для протруєння насіння слід використовувати лише ті препарати, які включені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Процес протруювання насіння організовують на спеціальних майданчиках під навісом (пункти протруювання) із застосуванням спеціальних машин для протруювання.

Проводять протруювання насіння на відстані не менше 200 м від житлових та тваринницьких приміщень, джерел водопостачання, місць зберігання продуктів харчування.

Варто здійснювати вологе протруювання посівного матеріалу з використанням плівкоутворюючих препаратів. Сухе протруювання не допускається.

Забороняється:

- змішувати протруєне насіння із непротруєним;
- використовувати для протруювання насіння ртутьорганічні пестициди;
- здавати його на хлібоприймальні пункти;
- використовувати як харчовий продукт, корм для сільськогосподарських, домашніх тварин і птиці;
- перевезення людей разом із протруєним насінням;
- перемішувати протруєне насіння у сівалці руками.

Обов'язково!!!! На всіх етапах протруєння насіння та його висіву керівники робіт постійно контролюють дотримання працівниками правил техніки безпеки та особистої гігієни.

Вимоги безпеки під час збирання та післязбирального подрібнення маси свічграсу

1. Під час складання агрегату (трактор-комбайн-причіпний візок) причіплювач має перебувати з лівого боку агрегату і подавати сигнали трактористу. Зчіплювання агрегату треба проводити після зупинення трактора.

2. Страхувальні пристрої мають бути у положенні, що унеможливило роз'єднання агрегату.

3. Працівникам заборонено перебувати у кузові причепа під час його руху. Розрівнювати біомасу у причепі дозволено тільки під час зупинення агрегату. Підійматися в кузов причепа потрібно із застосуванням спеціально передбаченої драбини.

4. Не дозволяється одягати та знімати бральні паси, а також заправляти в'язальний апарат комбайна і підбирача шпагатом у разі ввімкненого двигуна.

5. Під час обкатування в'язального апарата вмикати його дозволено, тільки перебуваючи за межами робочої зони.

6. Транспортні засоби, які використовують на сушильному пункті, мають бути обладнані іскрогасниками.

7. Усі машини для первинного оброблення біомаси мають бути обладнані вентиляційними пристроями і транспортерами.

8. Машини мають бути обладнані столами для подавання сировини й обмежувачами положення рук.

9. Не дозволяється відкривати кожухи машин до остаточного їх зупинення.

10. Усувати забивання голчастих валиків трясил та знімати намотки з вальців машин і шийок бильних барабанів тіпальних і подрібрювачів машин дозволяється тільки за допомогою гаків-різаків.

11. Роботи із хімічного захисту рослин мають здійснювати не менше ніж два працівники з використанням спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту органів дихання та зору.

12. У разі використання хімічних реагентів потрібно передбачати герметизацію обладнання та влаштування системи аспірації.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні продуктивності сортів світчграсу залежно від інокуляції насіння

Охорона навколишнього середовища — система державних, суспільних та міжнародних заходів, які забезпечують раціональне використання, відновлення, примноження та збереження природних ресурсів від руйнування, забруднення та виснаження[56].

Сучасні форми пестицидів виготовляються у вигляді рідини або сухої речовини. Ці форми дуже добре розчиняються у воді й створюють стійкі емульсії, суспензії чи розчини. У випадку використання потужної техніки для обробки значних площ при приготуванні робочого розчину спочатку роблять маточний розчин. Для цього визначену норму препарату ретельно розчиняють у невеликій кількості води. Після цього маточний розчин заливають у бак обприскувача. Після перемішування можна починати обробку [57].

За типом обробки обприскування поділяється на *багатолітражне* та *малооб'ємне*.

Багатолітражне обприскування застосовується тоді, коли препарати у підвищених концентраціях можуть бути фітотоксичними для сільськогосподарських рослин.

Останнім часом усе більше застосовується малооб'ємне обприскування.

Сучасні форми пестицидів дозволяють застосовувати робочу рідину підвищеної концентрації. При цьому в більшості випадків для забезпечення рівномірності покриття оброблюваної поверхні й достатньої щільності крапель необхідне збільшення дисперсності дроблення рідини. Оптимальний розмір крапель становить 20–70 мк [58].

Для малооб'ємного обприскування використовується наземна й авіаційна техніка. Норми витрати рідини значною мірою обумовлені конструкцією апаратури, яка застосовується для обприскування.

За допомогою літальних апаратів технічно простіше здійснити малооб'ємне й ультрамалооб'ємне обприскування, оскільки цьому сприяє велика швидкість руху літака чи вертольота, велика ширина захвату і практична відсутність технічної проблеми рівномірного подання й точного дозування малої кількості рідини [593].

Використовуючи пестициди, слід дуже уважно вивчати рекомендації щодо норм їх застосування, де вказується кількість препарату й води для виготовлення робочого розчину. Співвідношення кількості препарату й води на конкретну площу є концентрацією пестициду. Не можна порушувати надані в інструкціях рекомендації, треба дуже уважно ставитися до техніки, за допомогою якої проводитимуться захисні заходи[60].

Норму витрати рідини визначають не тільки за токсичними та фізико-хімічними властивостями пестицидів, а й за характеристикою шкідливих об'єктів, проти яких ведеться боротьба. При використанні контактних препаратів, особливо для боротьби з малорухомими шкідливими членистоногими, норма витрати робочої рідини завжди буде віща, ніж при обробці препаратами, які мають контактну й шлункову токсичність, або препаратами системної дії.

Для боротьби з найголовнішими шкідниками польових культур застосовується малооб'ємне авіаційне обприскування водними емульсіями, суспензіями та розчинами з нормою витрати рідини від 25 до 50 л/га.

Зберігання отрутохімікатів.

Пестициди являють собою дуже небезпечні для людини та навколишнього середовища речовини, тому їх застосуванню, перевезенню та зберіганню приділяється особлива увага. Усі вимоги до роботи з пестицидами викладені у «Санітарних правилах по зберіганню, транспортуванню і застосуванню пестицидів у сільському господарстві».

Важливе значення має просторова ізоляція технологічних баз хімічного захисту рослин від населених пунктів.

У господарствах створюють спеціальні пункти, які розташовуються на відстані не менше 1 км від житла, водойм, тваринницьких будівель. У комплекс споруд входять: склад для зберігання пестицидів, стоянка машин і апаратів для застосування пестицидів, майданчик для знезаражування транспорту та апаратури, побутове приміщення.

Сільське господарство — найбільш активна галузь, де взаємодіє суспільство і природа. В умовах сучасної системи сільського господарства можна виокремити два напрямки природоохоронної діяльності: охорона навколишнього природного середовища і всіх його елементів від негативного впливу сільськогосподарського виробництва та охорона сільського господарства від шкідливого впливу антропогенного навколишнього середовища. Основні правові норми, які закріплюють порядок використання та охорони земель, інших природних об'єктів у сільському господарстві, містяться в Земельному, Водному, Лісовому кодексах України, в кодексі України про надра, а також у Законах України «Про охорону земель», «Про тваринний світ» та «Про охорону атмосферного повітря».

ВИСНОВКИ

У роботі досліджено та проаналізовано продуктивність світчграсу залежно від сортових особливостей та інокуляції насіння та зроблено наступні висновки:

1. Проростання насіння у лабораторних умовах на 7 добу вказує, що кількість коливалась від 17 до 42 %. Контроль без обробки інокулянтами мав 20 і 23 % пророслого насіння, а за інокуляції пер аратами Біонорма мірокиза - 25 і 28 %, Максимайз – 33 і 35 %.

2. Відсоток пророслих насінин світчграсу на 14 добу був – 33-63 %. Як і на 7 добу відмічено перевагу препарату BINOC Зернові – 60 і 63 %, та найменші ростові процеси за інокулянту Ризоактив-Т – 33 і 35 %.

3. Встановлено, що проростання насіння у світчграсу проводити доцільніше на 14 і 21 добу, а не так як у інших сільськогосподарських культур на 4 і 7 добу.

4. За обробки інокулянтом BINOC Зернові встановлено у сорту Shawnee - 85 %, а у Bluejacket -82 %.

Проростання насіння було за обробки Біонорма мірокиза - 70 і 73%, Максимайз – 75 і 77 %, Ризоактив - Т – 46 і 50 % і контрольний варіант - 50 і 52 %.

5. Встановлено, що довжина корінця у сортів світчграсу коливалась від 1,5 до 3,3 см і більшою була у сорту Shawnee. Найбільшу довжину рослини формували за такого порядку: BINOC Зернові - 3,0 і 3,3, см, Максимайз – 2,3 і 2,5 см, Біонорма мірокиза - 2,0 і 2,2 см, контрольний варіант – 1,7 і 2,0 см, Ризоактив - Т – 1,5 см .

6. Визначення проростання у польових умовах проводили на 14 добу та відмітили, що як і лабораторних так і польових умовах найвищі показники були за обробці - BINOC Зернові - 55 і 57 %, а найменші за Ризоактив - Т – 33 і 35 % см. Дослідження інокуляції за Максимайз – 52 і 55 %, Біонорма мірокиза - 46 і 48 % та контрольний варіант – 35 і 37 %.

7. Довжина корінця у польових умовах сортів світчграсу становила від 1,3 до 2,7 см і була нижчою за аналогічних досліджень у лабораторних умовах.

Найвищі показники були за обробці BINOC Зернові - 2,5 і 2,7 см трохи менше за Максимайз – 2,0 і 2,3см, Біонорма мірокиза - 1,6 і 2,0см.

8. У досліджуваних варіантів густина стеблостою коливалась від 478 до 568 шт./м² і найвища була за - BINOC Зернові - 547 і 568 шт./м² трохи нижчою у Максимайз – 504 і 520 шт./м² і Біонорма мірокиза 478 і 500 шт./м².

9. Тривалість вегетації у сортів світчграсу варіювала від 165 до 179 діб із перевагою сорту Shawnee.

Залежно від інокуляції і сортових особливостей можна відзначити таку закономірність: контроль і Ризоактив – Т – 165 і 167 діб та 165 діб, у інокулянти BINOC Зернові - 176 і 179 діб, у Максимайз – 172 і 177 діб та Біонорма мірокиза - 168 і 170 діб.

10. Найвищу висоту визначено у сорту Shawnee -137 см, а у сорту Bluejacket – 126 см за обробки насіння BINOC Зернові . При обробці сортів світчграсу інокулянтами було отримано висоту: Максимайз – 123 і 130 см та Біонорма мірокиза - 115 і 120 см.

11. Встановлено, що найвищу посухостійкість було за контрольного варіанту - без обробки насіння – 44,0 і 4,5 бали, а найменша за BINOC Зернові – 2,3 і 2,5 бали.

12. Зменшення вилягання відзначено за обробки інокулянтами Максимайз – 10 % та Біонорма мірокиза – 13 і 15 % та найменше за BINOC Зернові – 6 і 8 %.

Інокулянт Ризоактив – Т – мав 20 % вягання і відмічений, як не дієвий для обробки насіння світчграсу.

13. найвищу урожайність сухої біомаси світчграсу отримано у сортів Shawnee – 10,6 т/га і Bluejacket- -10,2 т/га за обробки насіння інокулянтом BINOC Зернові, а найменше за обробки Ризоактив – Т – 8,8 і 9,0 т/га.

14. Маса 1000 насінин була за обробки насіння інокулянтами така: BINOC Зернові – 1,53 і 1,62 г, Максимайз – 1,42 і 1,55 г та Біонорма мірокиза – 1,50 і 1,26 г.

15. Теплота згоряння у сорту Shawnee була від 14,0 до 16,0 МДж/кг, а у сорту Bluejacket від 12,0 до 14,0 МДж/кг і залежала від урожайності сухої біомаси.

16. У досліджуваних сортів було визначено прибутковість найбільшу за BINOC Зернові – 17890 грн .і 16830 грн.

За обробки інокулянтами отримано високий чистий прибуток Максимайз – 16300 і 15505 грн. та Біонорма мірокиза – 15505 і 14975 грн.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Лісостепу України рекомендується висівати сорти світчграсу Shawnee і Bluejacket із обробкою їх насіння інокулянтами - Біонорма Мікориза, Максимайз і BINOC Зернові рекомендованими виробниками нормами, що забезпечить отримання урожайності сухої біомаси від 9,5 до 10,6 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Забарний Г. М., Шурчков А. В. Енергетичний потенціал нетрадиційних джерел енергії України. К. : ІТТФ НАНУ, 2002. 211 с.
2. Пухнюк О. Ю. Утворення біогазу на полігонах твердих побутових відходів України та оцінка потенціалу його енергетичного використання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. спец. 05.14.08 / О. Ю. Пухнюк. Київ, 2013. 26 с.
3. Ємець Б. В. Покращення показників техніко-експлуатаційних властивостей транспортних засобів з газогенераторним установами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.02. Київ, 2008. 20 с.
4. Лось Л. В. В. В. Іванцов, Р. Ц. Новіцький Технологічні особливості газифікації біомаси в транспортних газогенераторах. *Вісник ДАУ*. 2008. №2. С. 129–140.
5. Лось Л. В., Ємець Б. В., Шмалюк М. І. Перспективи створення, визначення показників роботи і основних розмірів газогенераторних установок для тракторних двигунів. *Вісник ДАУ*. 2006. №1. С. 109–121.
6. Ключ С. В. Експериментальні дослідження процесів енерготехнологічного перетворення біомаси в реакторах щільного шару палива. *Відновлювана енергетика*. 2015. №3. С.85–92.
7. Ключ С. В. М. М. Жовмір, З. В. Маслюкова, В. П. Демчина Визначення основних показників та ефективності часткової газифікації біомаси в газогенераторі щільного шару з оберненим дуттям. *Відновлювана енергетика*. 2016. №2. С.79–87.
8. Шевченко Г. Л. Ю. В. Шишко, С. М. Губинський та ін. Візуалізація процесу фільтраційного горіння у щільному шарі біомаси. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2009. №2. С.12–129.
9. Тарарико Ю. А. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України. К.: ДІА, 2011. 575 с.

10. Білодід В. Д., Тарасенко П. В. Енергетична ефективність біоетанолу та біодизельного пального для умов України. *Відновлювана енергетика*. 2011. №2. С.85–91.
11. Біопалива. Технології, машини і обладнання. Дубровін В., Корчемний М., Масло І. та ін. К.: ЦТІ «Енергетика і електрофікація», 2004. 256 с.
12. Соловей О. І., Лега Ю. Г., Розен В. П. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Черкаси: ЧДТУ, 2007. 490 с.
13. Тарарико О. Г., Лобаса М. Г. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства. К.: УААН, 1998. 103 с.
14. Ключ С. В. Визначення енергетичного потенціалу соломи і рослинних відходів за період незалежності України. *Відновлювана енергетика*. 2012. №3 С. 71–78.
15. Созінов О. О., Прістер Б. С. Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. К.: 1994. 162 с.
16. Лешук Л. В., Косенко Т. Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2011. 295 с.
17. Кухарець В. В., Білецький В. Р., Виговський С. М. Енергетичний потенціал соломи в районах Житомирської області. *Науковий вісник НУБіПУ*. – К.: 2009. №134. Ч.2. С.74–80.
18. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник. О. Т. Бусинко, В. Д. Столюк, М. В. Штомлель та ін.; за ред. О. Т. Бусинка. К.: Аграрна освіта, 2001. 432 с.
19. Ключ С. В. Оцінка енергоефективності вирощування зернових культур для виробництва біопалива. *Компрессорное и энергетическое машиностроение*. 2013. №3. С.12–15.
20. Ключ С. В. Визначення частки соломи та рослинних відходів для енергетичного використання. *Відновлювана енергетика*. 2013. №4. С. 82–85.
21. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. К: Вікторія, 2012. 60 с.

22. Research Seeks to Safeguard Soil While Producing Energy from Biomass: Biochar is applied to Laird's research plots at the Armstrong Research and Demonstration Farm near Lewis. College of Agriculture and Life Sciences. *Iowa State University of Science and Technology*. Режим доступу: <https://www.cals.iastate.edu/news/releases/research-seeks-safeguard-soil-while-producingenergy-biomass>.

23. Власик О. С. Ефективність фунгіцидів. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10. С. 12–13.

24. Ретьман С.В., Шевчук О.В. Час протруїти насіння. *Насінництво*. 2015. № 3 (51). С. 4–7.

25. EarthSpring Biochar [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://earthspringbiochar.com/>.

26. Горбань Р. Вдале протруювання – просте рішення розкриття потенціалу культури. *Агроном*. 2013. №1. С. 102–103.

27. Котелянець М. Г. Стан і завдання вивчення та впровадження регуляторів росту рослин. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. К.: УДНД-ПТІ "Агроресурси", 1998. С. 23-25.

28. Красиловець Ю. Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур. Х., 2010. С. 67–70.

29. Melgar A. .F. Perez, H. Laget and A. Horillo Thermochemical equilibrium modeling of a gasifying process. *Energy Conversion and Management*. vol.48. 2007. PP.59–67.

30. Пономаренко С. П., Черемха Б. М., Анішин А.А. та ін. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування с.-г. культур. К., 1997. С. 63.

31. Стригун О. О. Особливості нормування інсектицидних протруйників насіння зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 4. С. 1–4

32. Рослинництво України. Статистичний збірник 2010. К.: Державний комітет статистики, 2011. 99 с.

33. Jayah T. H. L.Aye, R. J. Fuller, D.F. Stewart Computer simulation of a downdraft wood gasifier for tea drying. *Biomass Bioenergy*. 2003. PP.459–469.
34. Dayton D. A Review of the Literature on Catalyne biomass Destruction. Milestone Completion Report. NREL/TP-510-32815. *National Renewable Energy Laboratory*. USA. 2002.
35. Jan Hollan, Vojtech Klusak. Biouhel, nase steblo nadeje / Veronica: casopis pro ochranu prirody a krajiny. *Brno: Regionalni sdruzeni CSOP*, 2009. str. 9
36. Lehmann J. Bio-energy in the black. *Frontiers in Ecology and the Environ.* 2007. V.5 (7). P.381-387.
37. Lehmann J., Gaunt J., and Rondon M. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – A review. *Mitigation and adaptation strategies for global change*. 2006. V. 11. P. 403-427. doi: 10.1007/s11027-005-9006-5. 155
38. Присяжнюк О.І., Кононенко Л.М., Войтовська В.І., Михайловин Ю.М. Методологія і організація наукових досліджень в сільському господарстві та харчових технологіях. Монографія. Вінниця, ТОВ «Нітлан-ЛТД», 2021. 300с.
39. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України. Забарний Г. М., Кудря С. О., Кондратюк Г. Г., Четверик Г. О. К.: ІВЕ НАН України, 2005. 195 с.
40. Пати́ка В.П. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. В.П. Пати́ка, І.А.Тихонович, І.Д.Філіп'єв, В.В.Гамаюмова та ін. К.: Урожай, 1993. 175 с.
41. Фітофармакологія: Підручник. М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта, 2004. 432 с.: іл. С. 223
42. Косилович Г. О., Коханець О. М.. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
43. Титко Р., В. Калініченко Відновлювані джерела енергії. Варшава – Краків – Полтава: OWG, Варшава, 2010. 533 с.

44. Ченокал В. Г., Бабчук І. В., Гешеле Е. Е. та ін. Рекомендації по боротьбі з кореневими гнилями, фузаріозом колосся та бактеріозом озимої пшениці. К.: Урожай, 2016. С. 4–5.
45. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник. Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін. за ред. Д. Г. Войтюка. К: Вища освіта, 2004. 544 с.
46. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2010. К.: Державний комітет статистики, 2011. 234 с.
47. Rajvanshi A. Y. Goswami Biomass gasification. *Alternative Energy in Agriculture*. 2nd ed. 1986. PP. 83–103.
48. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту в агропромисловому комплексі України. *Зб. наук. праць Уманської держ. аграр. академія*. 2001. Вип. 51. С. 15-19.
49. Gaunt J and Lehmann J. Energy balance and emissions associated with biochar sequestration and pyrolysis bioenergy production. *J. Environ. Sci. Technol* 2008. V.42. P. 4152-4158
50. Operational characteristics of a small-scale stratified downdraft gasifier: Technologies and Combustion for a Clean Environment Sixth International Conference. Barrio M., Fossum M., 2001.
51. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Л.: Афіша, 2002.
52. Міжнародне законодавство про охорону праці (конвенції та рекомендації МОП): У 3 т. К.: Основа, 1997.
53. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 4-е. вид. За редакцією М.П. Гандзюка. К.: Каравела. 2008. 384 с.
54. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге вид., допов. і перероб. К.: Основа, 2006. 444 с.
55. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. 3-е вид. перер. і доп. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2009. 540 с.

56. Verheijen F., Jeffery S., Bastos A.C.; van der Velde M.; Diafas, I. Biochar Application to Soils. A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions; JRC Scientific and Technical Reports; *European Commission*: Luxembourg, 2010.

57. Горбань Р. Вдале протруювання - просте рішення розкриття потенціалу культури. *Агроном*. 2013. № 1. С. 102-103

58. Паливно-енергетичні ресурси України. Статистичний збірник. К.: Державний комітет статистики, 2009. 444 с.

59. Basu P. Chapter 5 – gasification theory and modeling of gasifiers. Biomass Gasification and Pyrolysis. *Boston: Academic Press*. 2010. PP.117–165.

60. Snehalatha K. Smokeless Fuel from Carbonized Sawdust / Chembukulam, Arunkumar S. Dandge, Narasimhan L. Kovilur et al. *Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev.* 1981. Vol.20. P.714–719.

ДОДАТКИ