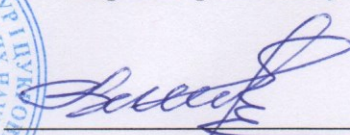


“ЗАТВЕРДЖУЮ”

директор Інституту, академік



 М.В. Роїк

“ 3 ” червня 2020 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРОНОМІЇ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки

201 «Агрономія»

(шифр і назва напряму підготовки)

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –	20 – Аграрні науки та продовольство	3 Нормативна (обов’язкова)	
Модулів – 2	Спеціальність: <u>201 Агрономія</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 60 самостійної роботи аспіранта – 60	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>EQF 8</u>	Лекції	
		30 год.	30 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	30 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		60 год.	60 год.
		Індивідуальні завдання:	
		год.	
		Вид контролю:	
		залік	залік

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): для денної форми навчання – 33, для заочної форми навчання – 33.

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета дисципліни: озброїти аспіранта знаннями щодо нових інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур та особливо – отримання експериментальних даних.

Сільськогосподарське виробництво практично в усьому світі є нестабільним. Особливо помітно це проявляється в умовах глобальних кліматичних змін, а також у країнах з екстенсивними методами вирощування сільськогосподарських культур. В умовах подібної нестабільності суттєвого значення набуває отримання об'єктивної інформації щодо ефективності аграрного виробництва, зокрема, попереднє прогнозування і чітка оцінка обсягів сільськогосподарської продукції.

Варто зазначити, що на сьогодні основним джерелом інформації для складання прогнозів урожайності культурних рослин є результати польових обстежень стану посівів і звіти регіональних експертів за даними вибіркового вимірювань, що є суб'єктивним, а отже, неточним оцінюванням. Тому доречним є використання сучасних методів та відповідних їм приладів діагностики фізіологічного стану посівів для коректного і точного прогнозування кінцевої врожайності та якості продукції. За таких умов особливо важливим є докладне вивчення структурно-функціональної організації фотосинтетичного апарату рослин сільськогосподарських культур, а також удосконалення техніки біомоніторингу шляхом використання оперативних методів.

Також метою учбової дисципліни є оцінювання проблем і перспектив використання новітніх прогресивних технологій у сільському господарстві за сучасних умов господарювання в Україні та формування у майбутніх фахівців знань з особливостей інновацій в насінництві зернових культур та насіння і садивного матеріалу біоенергетичних культур, післязбиральної та передпосівної його підготовки, прогресивних способів підвищення якості

насіння і методів його оцінки. На основі вивчення цих питань аспіранти в подальшому зможуть визначати можливості адаптації інновацій до сучасних умов розвитку. Дисципліна спрямована на динамічність насінництва та розсадництва сільськогосподарських культур за рахунок використання передових технологій. Дисципліна базується на знаннях та досягненнях вітчизняних науковців, багаторічному досвіді із питань насінництва, насіннєзнавства і розсадництва.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **Тема 1. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ**

Охарактеризовані новітні прилади проведення метеорологічних спостережень та робота з ними.

### **Тема 2. ПРИЛАДИ ДЛЯ ЕКСПРЕС ДІАГНОСТИКИ СТАНУ РОСЛИН**

Поданий детальний аналіз методів та приладів неруйнуючого контролю стану рослин що є доступними в світі та Україні.

### **ТЕМА 3. ВИЗНАЧЕННЯ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ РОСЛИН**

Подається інформація по роботі приладів для визначення індукції флуоресценції хлорофілу та використанню його для проведення наукових досліджень

### **ТЕМА 4. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДОГЛЯДУ РОСЛИН**

Висвітлена інформація про використання сучасних технічних засобів для механізованого виконання агротехнічних операцій. Висвітлюються конкретні приклади агрегатів та їх технічні характеристики.

### **ТЕМА 5. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

Детально описуються технологічні аспекти застосування в умовах виробництва технологій точного землеробства. Проводиться порівняльний аналіз сучасного практичного досвіду на базі провідних господарств.

## **ТЕМА 6. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОПТИМІЗАЦІЇ ФАКТОРІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОСЛИН.**

Висвітлено підходи до своєчасного аналізу потреб рослин та забезпечення їх відповідно до динамічної зміни умов навколишнього середовища. Проводяться аналогії з раціональним використанням мінеральних та органічних добрив, економією вологи, засобів захисту рослин, тощо.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАСІННИЦТВІ БУРЯКІВ**

#### **Тема 1. Передпосівна підготовка насіння цукрових буряків на заводах**

Спосіб підготовки насіння для сівби включає очистку від великих і малих домішок, пилу, дрібного насіння, калібрування за технологічними фракціями, шліфування за фракціями, калібрування за товщиною і діаметром, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, створення спеціальної оболонки (драже або капсули) та інкрустування.

Одним з ефективних способів зниження затрат праці і підвищення врожайності буряків є сівба насінням з покращеними фізико-механічними властивостями, що забезпечується його дражуванням. Дражування – це комплексний прийом, який включає в себе нанесення на насіння інертних органічних та мінеральних речовин з метою створення рівномірно - кулеподібної форми для кожної насінини, що забезпечує найбільш точне розміщення насіння в рядку і дозволяє у 2 – 3 рази зменшити норму висіву. Основною метою дражування є надання насінню, практично сферичної форми з метою покращення його розміщення (висів) сівалками точного висіву. За дражування уніфікується маса, форма і розміри насіння, підвищується його сипучість та забезпечується рівномірне розміщення в рядках, створюється захисна оболонка, яка забезпечує надійне закріплення хімічних препаратів на поверхні насінини. Дражоване насіння дає можливість висівати цукрові буряки на кінцеву густоту рослин, що і є їх основною перевагою. Ця властивість вирішує відразу дві проблеми: 1) знижуються витрати посівного матеріалу на одиницю площі; 2) відпадає потреба у використанні ручної праці при формування густоти насадження. Все це призводить до зменшення затрат праці і коштів при вирощуванні цукрових буряків.

Водночас, в Україні дражоване насіння не може широко використовуватися, в усіх бурякосіючих районах, за причини недостатньої кількості вологи весною у період сівби і одержання сходів. За даними нашого Інституту для проростання насінини і одержання сходів необхідно 150-180% води від її маси. Маса дражованого насіння удвічі більша, ніж недражованого (інкрустованого або протруєного), тому для такого насіння потрібно і удвічі більше води. Це єдиний чинник який стримував широке впровадження дражованого насіння в зонах нестійкого та недостатнього зволоження.

Тому з метою вдосконалення та розробки способу дражування насіння, який забезпечував би одержання дражованого насіння, придатного для сівби на кінцеву густоту в усіх бурякосіючих зонах України, нами були проведені дослідження з вивчення впливу величини дражувальної оболонки на енергію проростання і схожість дражованого насіння залежно від величини його біологічних показників якості та визначення оптимальних розмірів насіння і стану його поверхні придатного для дражування.

В процесі створення дражувальної оболонки необхідно вирішити два взаємовиключних завдання – створити драже з формою, близькою до кулястої, і не знизити при цьому посівні якості насіння. Кулястість форми зумовлюється особливостями конструкції дражиратора, кількістю нанесених компонентів та станом поверхні оплодня насіння. Шліфування насіння перед дражуванням сприяє як вирівнюванню форми, так і підвищенню його посівних якостей. Збільшення кількості нанесених компонентів забезпечує формування драже більш кулястої форми, але водночас перешкоджає виходу проростка через оболонку і внаслідок цього знижує посівні якості насіння.

На величину дражувальної оболонки у процесі дражування суттєво впливає стан поверхні підготовленого насіння та його розміри. Так, в процесі дражування шліфованого і нешліфованого насіння фракції 3,25-3,75 мм за однакових режимів накатування, маса оболонки значно зменшується у варіанті, де насіння було шліфованим.

Дослідження проводили з шліфованим насінням трьох технологічних фракцій. Для дослідів було використане насіння з високими біологічними показниками енергії проростання та схожості 93-97%. Маса дражувальної оболонки становила 70 – 75% і 100 – 110% від маси насіння.

З'ясовано, що якість дражованого насіння залежить від цілого ряду чинників: розміру технологічних фракцій насіння, його якості, енергією проростання та схожістю, має бути не менше 94-97% та стану поверхні, маси



дражувальної оболонки, особливостей процесу створення оболонки, сушіння, підбору компонентів для дражування та інших.

Встановлено оптимальну масу дражувальної оболонки за дражування різних за розмірами технологічних фракцій, які забезпечують одержання дражованого насіння з високою вирівняністю (понад 94%), що виключає його калібрування і, як результат, скорочує термін підготовки дражованого насіння і зменшує його собівартість. За дражування насіння технологічної фракції діаметром 3,25 – 3,75 мм вона становить в межах від 50 до 75%, технологічної фракції діаметром 3,75 – 4,10 мм - від 30 до 65% і технологічної фракції діаметром 3,75 – 4,25 мм – 40 – 45%.

На основі, проведених досліджень, розроблено новий спосіб підготовки дражованого насіння – капсульоване (рис.1).

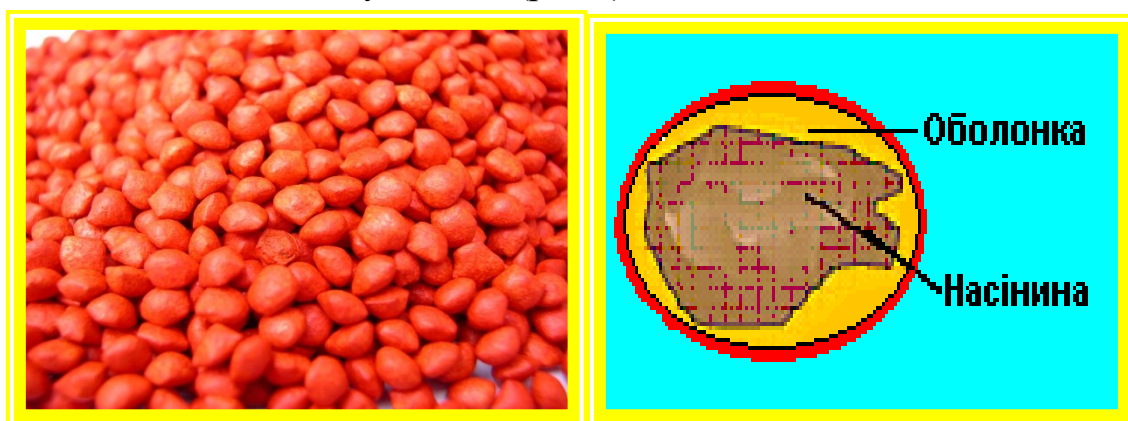


Рис.1. Капсульоване насіння

Капсульоване насіння – насіння, що знаходиться в спеціальній оболонці (капсулі), яка містить поживні, стимулюючі, захисні та інертні речовини. Кількість інертних речовин, які визначають форму і забезпечують уніфікацію його розміру, залежить від фізико-механічних та біологічних властивостей насіння. Форма капсульованого насіння менше, ніж у дражованого, наближена до кулеподібної, капсула містить окрему насінину. Це насіння потребує значно меншої кількості вологи для проростання зародка в польових умовах, порівняно з дражованим насінням за традиційною технологією та має такі ж переваги, що і дражоване та інкрустоване насіння: Форма капсульованого насіння відрізняється від дражованого, але воно висівається так само рівномірно, як і дражоване. Тому, капсульоване насіння придатне для вирощування цукрових буряків за інтенсивною технологією, що передбачає сівбу на кінцеву густоту в усіх зонах бурякосіяння України.

Найбільш близьким аналогом є „Спосіб дражування насіння” [89] Російської Федерації, який передбачає попереднє шліфування і калібрування



насіння з наступним нанесенням на поверхню насіння стимуляторів росту, фунгіцидів, поживних, клеючих речовин, зв'язуючого матеріалу, сушіння насіння. Недоліком відомого способу є те, що після нанесення на різні за розміром три фракції посівного матеріалу однакової маси нанесених речовин утворюється велика кількість фракцій дражованого насіння, в тому числі непромислових, які неможливо висіяти сучасними сівалками. Це призводить до збільшення відходу насіння, втрати дорогих препаратів та необхідності їх утилізації разом з відходами насіння. Більш того, на територіях, де відсутнє гарантоване примусове поливання, така маса нанесеної речовини на різні фракції не забезпечує одночасного проростання насіння, або зовсім не дає можливості насінню проростати. Враховуючи ці недоліки в основу нашого винаходу поставлене технічне завдання створити такий спосіб підготовки насіння, який дозволить отримати вирівняне за розміром високоякісне насіння, виключити втрати такого насіння та забезпечить високу його польову схожість в усіх бурякосіючих районах України. Це спосіб підготовки насіння названо „капсулювання”. Він полягає в тому, що насіння шліфують та калібрують за фракціями, наносять на його поверхню стимулятори росту, фунгіциди, інсектициди, поживні, ключі та інертні речовини, сушать. Причому на поверхню насіння дрібної фракції наносять у загальній кількості стимуляторів росту, фунгіцидів, інсектицидів, поживних, клеючих та інертних речовин 60-70% від маси насіння, а на поверхню крупнішої технологічної фракції - 30-40%. Крім того капсули формують з додаванням полімерних матеріалів та барвників, після чого капсули сформовані з різних фракцій насіння, змішують. Розподіл насіння на такі оптимальні фракції дозволяє виключити відходи насіння та втрати дорогих речовин, які використовують для дражування, а оптимальна маса по фракційного нанесення речовин забезпечує одночасне та рівномірне проростання насіння, особливо для зон недостатнього зволоження.

*Капсульване насіння має суттєві переваги, а саме:*

- порівняно з дражованим насінням воно потребує значно меншої кількості вологи для проростання, що забезпечує можливість сівби цукрових буряків на кінцеву густоту в усіх бурякосіючих зонах України;
- оптимізація форми і розмірів насінини, вибір кількості і співвідношення компонентів оболонки залежно від фізико-механічних та біологічних властивостей насіння забезпечує підвищену польову схожість та дружніше проростання його в полі.

*Крім цього, капсульване насіння має такі ж переваги, що і дражоване та інкрустоване насіння:*

- хімічні препарати включені в окремі оболонки насінини, а спосіб нанесення забезпечує рівномірну дрібнодисперсну обробку поверхні насіння хімічними препаратами і виключає їх обсіпання або вимивання, що суттєво підвищує ефективність захисту сходів від шкідників і хвороб, а також безпечність для людей і навколишнього середовища;
- збагачення насіння мікроелементами, фізіологічно активними речовинами забезпечує одержання дружніших сходів і збільшення збору цукру на 0,49-0,62 т/га;
- схожість, одноростковість і вирівняність насіння складає 90 % і вище;
- високі посівні якості насіння дають можливість зменшити норму висіву до 1,3-1,6 посівних одиниць на 1 га, тобто проводити сівбу на кінцеву густоту з рівномірним розміщенням його в рядках;
- сівба на кінцеву густоту забезпечує зменшення затрат праці і коштів на формування густоти насадження і зниження собівартості продукції на 12-15 %;
- сівба на кінцеву густоту забезпечує оптимальну площу живлення рослин, в результаті чого величина і форма коренеплідів більш однорідні, що дає можливість провести збирання цукрових буряків без втрат, які можуть досягати 30 %.

Впровадження розробленого способу підготовки капсульованого насіння забезпечило зниження витрат компонентів для дражування на 36,4%, підвищення продуктивності роботи на 20%, зниження собівартості однієї посівної одиниці насіння на 7,5% та підвищення рентабельності на 33,9%. За сівби капсульованим насінням отримано додатковий прибуток в сумі 64,8 тис./га

Ефективне використання капсульованого насіння можливе лише за високого рівня агротехніки вирощування цукрових буряків. Переваги найкращого гібрида не можуть бути реалізовані без використання якісного насіння. Спосіб підготовки такого насіння захищено патентом України № 12151 "Спосіб капсулювання насіння буряків".

## **Тема 2. Прогресивний спосіб підвищення якості насіння цукрових буряків за передпосівної його підготовки**

Прогресивний спосіб підвищення схожості насіння цукрових буряків в процесі його передпосівної підготовки, який включає калібрування насіння за розмірами, шліфування, сортування за аеродинамічними властивостями та

питомою масою, який відрізняється тим, що для підвищення схожості насіння перед його дражуванням проводять стимулювання.

Стимулювання насіння – процес прискорення проростання і початку росту проростків, що відбувається в результаті сукупності морфологічних, анатомічних і біохімічних змін, які проходять в насініні при належних умовах в процесі переходу із стану спокою до активної життєдіяльності (інтенсифікація використання запасних поживних речовин зародком). Стимулювання інтенсивності проростання насіння можливе використанням механічних способів передпосівної підготовки насіння на насіннєвих заводах або використанням стимуляторів росту і мікроелементів. Для проростання насіння деяких видів необхідно видалення оболонки шляхом шліфування або скарифікації, для других – зниження вмісту в них інгібіторів, для третіх – збагачення метаболітами, для четвертих необхідно вплив води, світла, температури та інших фізичних факторів. Відповідна реакція насіння на зазначені дії залежить як від природних особливостей насіння і їх фізіологічного стану, так і від умов проростання. Для насіння цукрових буряків притаманні майже всі вище названі прийоми підвищення інтенсивності його проростання. Термін стимулювання не розкриває суті процесів, які проходять при цьому. Під цим терміном об'єднуються штучні прийоми підвищення енергії проростання та схожості насіння з метою підвищення загальної життєдіяльності рослин.

Одним з перспективних способів підвищення інтенсивності проростання насіння є метод стимулювання насіння, яким передбачено пробудження проростання зародка на початкових фазах з наступним його призупиненням. Анатомо-морфологічний аналіз стимульованого насіння проводили за співвідношенням величини насіннєвого зачатку, перисперму, зародка. Результати якого показали зміни які відбулися в насініні після стимулювання.

За всіх режимів стимулювання насіння гібрида Олександрія спостерігалось збільшення довжини і ширини зародка і зменшення довжини і ширини перисперму порівняно з контролем. Це свідчить про те, що відбулося пробудження зародка (його збільшення, набухання) при цьому зменшилися розміри перисперму. Встановлено, що насіння у якого величина зародка значно перевищує розмір перисперму, відрізняється більш високою енергією проростання при низьких позитивних температурах (+6°C). Це пояснюється оптимальним накопиченням у них білків, вуглеводів, фізіологічно активних речовин, ферментів.

Доведено, що стимулювання насіння сприяє підвищенню урожайності цукрових буряків. Залежно від режимів стимулювання насіння урожайність коренеплодів триплоїдного гібрида Олександрія зростала на 0,7–2,0 т/га. Найвищу урожайність – 2,0 т/га отримано за стимулювання насіння гібрида Олександрія упродовж двох годин за вологості насіння 35%. Істотне підвищення урожайності коренеплодів за майже однакової їх цукристості забезпечило отримання додаткової продукції – збору цукру з одного гектару – 0,34 т/га. Стимулювання насіння упродовж 24 і 140 годин за його вологості 26 і 20,5% відповідно забезпечило незначну прибавку урожайності.

Виробнича перевірка повністю підтвердила результати польових дослідів, щодо ефективності використання для сівби стимульованого дражованого насіння. Сівба стимульованим насінням забезпечила істотний приріст урожайності коренеплодів обох гібридів, яка становила гібрида Олександрія 4,4 т/га, гібрида Уманський ЧС 97 – 3,3 т/га, збір цукру обох гібридів збільшився на 0,7-0,6 т/га. Істотної різниці з урожайності коренеплодів та збору цукру залежно від сортового складу як за сівби не стимульованим, так і стимульованим насінням не було.

Сівба стимульованим насінням забезпечила отримання річного економічного ефекту гібрида Олександрія 353,7 грн./га, а Уманський ЧС 97 – 254, 6 грн./га.

За результатами досліджень розроблено спосіб підвищення схожості насіння цукрових буряків в процесі його передпосівної підготовки, який включає калібрування насіння за розмірами, шліфування, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, який відрізняється тим, що для підвищення схожості насіння перед його дражуванням проводять стимулювання в так названому «киплячому шарі» упродовж 2 годин за температури води  $36 \pm 2$  °C зі зміною води двічі через кожних 15 хвилин від початку стимулювання і в подальшому тричі через кожних 30 хвилин, після стимулювання перед дражуванням насіння підсушують упродовж 24 годин в приміщенні за температури повітря на рівні насіння 10-12 °C, що ініціює проходження початкових фаз проростання насіння з подальшим його призупиненням після дражування.

Спосіб підготовки насіння захищений патентом України № 130398 «Спосіб підвищення схожості насіння цукрових буряків в процесі його передпосівної підготовки».

### **Тема 3. Збагачення насіння буряків поживними елементами, як спосіб підвищення його якості та продуктивності культури**

В багатьох країнах світу зростає науковий і практичний інтерес до регуляторів росту і розвитку рослин. Це зумовлено тим, що в останні роки посилилось поняття механізму дії багатьох відомих регуляторів росту, створені нові препарати вузько направленої дії, наприклад, активатори і інгібітори фітогормонів, регулятори метаболізму, фотосинтезу, транспірації й інших процесів. Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати біологічні можливості рослин цукрових буряків, закладені природою та селекцією, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї сільськогосподарських культур.

За рахунок регуляторів росту можна додатково одержати 10-25% валового збору сільськогосподарської продукції. Окрім підвищення врожайності на 10-25% вони зменшують в рослинах вміст нітратів, отрутохімікатів та важких металів, підвищують харчову цінність вирощеної продукції, зменшують вихід не кондиції та втрати при збиранні, транспортуванні і зберіганні, стимулюють раннє плодоношення овочевих та ягідних культур.

До регуляторів росту рослин відносяться природні (ендогенні, що виробляються самою рослиною) і синтетичні (що отримуються хімічним синтезом) сполуки, які в малих дозах активно впливають на обмін речовин рослин, що призводить до видимих змін в їх рості та розвитку. До природних ендогенних регуляторів росту належать фітогормони. Відомі в даний час синтетичні регулятори росту це структурні або фізіологічні аналоги фітогормонів, а також речовини, що не мають схожості з фітогормонами, але мають здатність змінювати гормональний статус рослин в бажаному напрямку

В теперішній час широко застосовують наступні класи фітогормонів:

1. Ауксини – ендогенні високоактивні ауксини, представлені, в основному, індолілукусною кислотою.
2. Гібберелліни – представляють собою групу близьких по будові тетрациклічних карбонових кислот, що відносяться до класу дитерпенів, та утворюють групу дитерпеноїдів. В рослинах нараховується в даний час більше 60 гіббереллінів.

3. Цитокініни – похідні ізопентиніладеніну; представлені, в основному, 6- фурфуриламінопурином – кінетином, а також зеатином і дефенілмочовино.

Фітогормони знаходяться в рослинних тканинах в стані фізіологічної активності в дуже низьких концентраціях ( $10^{-10}$ – $10^{-5}$ м). Вони забезпечують

функціональну цілісність рослинного організму, здійснюючи координацію фізіологічних і морфо - генетичних функцій рослини.

Регулятори росту застосовують як для обробки насіння, так і посівів сільськогосподарських культур. Запорукою отримання високих врожаїв цукрових буряків, крім дотримання агротехніки їх вирощування, є використання високоякісного насіння нових високопродуктивних стійких до комплексу хвороб конкурентоспроможних гетерозисних гібридів. Тому, провідні селекційні установи Європи приділяють велику увагу якості насіння.

Найважливішими показниками якості насіння є лабораторна схожість від якої в значній мірі залежить польова схожість насіння і, відповідно – повнота густоти стояння рослин, її рівномірність та продуктивність цукрових буряків. Одним з способів підвищення лабораторної схожості є обробка його різними стимуляторами росту.

Дослідженнями з якості насіння цукрових буряків залежно від обробки його регулятором росту Стимулейт встановлено істотне збільшення кількості пророслого насіння в лабораторних умовах на третю добу після сівби. Так, якщо в контролі проросло 77% насіння, то за його обробки стимулятором пророслого насіння було на 9% більше ( $HP_{0,05} = 5,7\%$ ). На четвертий (енергія проростання) та 10 (схожість) дні також спостерігалася тенденція збільшення кількості пророслого насіння порівняно з контролем. Тобто, якщо за обробки насіння мікроелементами схожість насіння не збільшувалася, то за обробки регулятором росту Стимулейт вона зростала.

Від лабораторної схожості залежить динаміка появи сходів та польова схожість насіння, а вони впливають на густоту стояння рослин цукрових буряків. У польових умовах одержана аналогічна залежність кількості рослин залежно від обробки насіння стимулятором. Так, на третю добу від появи поодиноких сходів на одному погонному метрі в контролі одержано 7,7 рослин, а в варіанті, де насіння обробляли стимулятором 8,5. На 5-10 добу як в контролі, так і за сівби насінням, обробленим стимулятором істотної різниці з кількості сходів не було.

Сівба насінням, обробленим препаратом Стимулейт забезпечила достовірне збільшення урожайності коренеплодів, їх цукристості та збору цукру з гектару. У зоні нестійкого зволоження урожайність підвищилася на 4,0 т/га, цукристість – на 0,2%, збір цукру – на 0,76 т/га, а в зоні достатнього зволоження відповідно – на 3,3 т/га, 1,10% та 1,50 т/га. У виробничих умовах зони достатнього зволоження навіть за майже однакової густоти стояння рослин перед збиранням урожаю



цукрових буряків прибавка урожайності коренеплодів за сівби обробленим насінням препаратом Стимулейт становила 13,0 т/га.

В передових бурякосіючих країнах світу при передпосівному обробітку насіння для введення в поживні суміші необхідних мікроелементів замість неорганічних солей чи оксидів металів з успіхом використовують комплексонати металів. Вони добре розчиняються у воді і легко засвоюються рослинами, що підвищує їх ефективність в 2-5 разів. При внесенні мікроелементів в оболонку драже витрати їх зменшуються на 12-15% в порівнянні з суцільним внесенням в полі.

Передпосівне збагачення насіння фізіологічно-активними речовинами, бактеріальними препаратами, мікроелементами, інсектофунгіцидами стимулює його проростання, підвищує стійкість проростків до несприятливих умов зовнішнього середовища, хвороб, шкідників, збільшує його польову схожість. Поліпшення посівних якостей насіння забезпечує сівбу його на кінцеву густоту, що призводить до зменшення норм висіву насіння, затрат праці на проріджування сходів, до підвищення врожаю цукрових буряків

В останні роки в Україні Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН також розробив спеціальну композицію мікроелементів на основі комплексонатів (хелатів) металів (Cu, Zn, Mo, Mn) плюс бор, яка за якісним і кількісним складом елементів живлення найбільш відповідає біологічній потребі культури, зокрема в початковий період розвитку рослин.

При включенні в оболонку дражованого насіння композиції мікроелементів „Реаком-С-бурякове” в різних нормах не встановлено суттєвого впливу на його посівні якості. У середньому за три роки лабораторна схожість дражованого насіння, обробленого „Реаком-С-бурякове” в дозах 9,4, 18,8 та 28,2 л/т була практично однаковою – в межах 87-89%, і майже не відрізнялася від контролю – насіння, дражованого без нанесення композиції мікроелементів, де цей показник становив 88%.

Аналізуючи польову схожість дражованого насіння, обробленого композицією “Реаком-С-бурякове” можна зробити висновок, що мікроелементи позитивно впливають на ріст і розвиток рослин цукрових буряків ще в початкові фази розвитку. Більш інтенсивне проростання насіння на ділянках, де висівалося насіння, оброблене комплексономатом, сприяло меншій витраті запасних поживних речовин насіння на непродуктивне дихання. Це сприяло проростанню насіння навіть із малим запасом поживних речовин у ендоспермі, що дало можливість підвищити їх загальну польову схожість. Комплексонати мікроелементів металів та бору, які входять до

складу препарату „Реаком-С-бурякове”, активізують основні процеси проростання насіння, гідроліз запасних білків, вуглеводів, жирів, прискорюють реакції окисно-відновного характеру, впливаючи тим самим на інтенсивність проростання насіння.

Аналізуючи дані із густоти насадження рослин на період збирання цукрових буряків, необхідно відмітити позитивний вплив обробки насіння композиціями елементів живлення на зниження біологічної зрідженості посівів. Так, на ділянках з використанням „Реаком-С-бурякове” в оптимальній нормі (28,2 л/т насіння) густина насадження складала 92,7-105,2 тис./га, водночас як на контрольних ділянках – 91,8-100,1 тис./га.

Дослідженнями встановлено, що включення мікроелементів “Реаком-С-бурякове” в оболонку дражованого насіння забезпечило підвищення польової схожості насіння на 7,3-16,3%, інтенсивність розвитку рослин сприяв зменшенню ураженості рослин коренеюдом на 3,3-4,7% та підвищенню врожайності коренеплодів на 2,5 т/га, цукристості на 0,5-0,6% та збору цукру на 0,5-0,9 т/га.

Оптимізація технології обробки насіння до дражування та включенням в оболонку драже мікроелементів «Реаком-С-бурякове» в рекомендованій нормі 28,2 л/тону насіння за сівби таким насінням забезпечило одержання економічного ефекту з одного гектару посіву цукрових буряків 696,3 грн.

Спосіб передпосівної підготовки насіння з включенням мікродобрива «Реаком-С-бурякове» захищено патентом № 71632 «Спосіб передпосівної обробки насіння цукрових буряків та композиція для його реалізації».

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОЗСАДНИЦТВІ ТА НАСІННИЦТВІ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР**

### **Тема 4. Формування садивного матеріалу міскантусу залежно від елементів технології його вирощування**

Сьогодні перед людством стоїть важливе питання: раціональне використання запасів палива та зменшення впливу парникових газів на навколишнє середовище. Вчені розраховали, що обмеження змін клімату і утримання його на безпечному рівні, за якого можна уникнути небезпеки для існування екосистем, у XXI столітті слід використовувати лише чверть обсягу викопного палива, яке нині вважається економічно вигідним для споживання.

За останні роки кількість поширених енергоносіїв – нафтопродукти та природний газ прискореними темпами зменшується як в світі, так і в Україні, які є найпоширенішими видами палива в нашій країні. У зв’язку з дефіцитом цих енергоносіїв та значним їх подорожчанням, все більше уваги приділяється

пошуку та виробництву альтернативних джерел енергії, які можуть зменшити залежність держави від традиційних видів палива, з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф.

Розвинуті країни світу мають великі досягнення у розвитку та використанні біотехнологій. Альтернативні джерела енергії давно і успішно використовуються в країнах Європи (Австрія, Данія, Голландія, Норвегія, Фінляндія та Швеція), частка яких становить від 40 до 65%, а до 2020 р. планується мати екологічно чистої біоенергії 100%. В Україні екологічно чиста біоенергія складає всього 3%. При цьому, Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії.

Біоенергетика – це використання енергії біомаси (органіки, яка утворюється за рахунок фотосинтезу). "Зелене паливо" – так інколи називають паливо рослинного походження, сировиною для отримання якого є біомаса.

Енергетичне використання біомаси дає можливість окрім електричної енергії виробляти теплову енергію, а також рідкі (біодизельне паливо і біоетанол) та газоподібні (біогаз) палива з біомаси.

Найперспективнішими видами біоенергетики є використання біомаси рослинного походження – фітоенергетика. Для нашої країни найбільш перспективними біоенергетичними культурами є цукрові буряки, цукрове сорго, просо прутувидне, (свічграс) міскантусу, верба та тополя, що забезпечить отримання з одного гектара палива, яке еквівалентне від 0,72 до 4,1 т/га нафтопродуктів Серед нових перспективних енергетичних рослин родини злакових, що інтродукуються в Україні, на особливу увагу заслуговує просо прутоподібне (*Panicum virgatum* L.), яке у природі поширене від Центральної Америки до Півдня Канади і є одним з домінуючих видів центральних північноамериканських прерій та міскантус (*Miscanthus*), які належить до рослин з C<sub>4</sub> шляхом фотосинтезу.

На практиці існує декілька способів розмноження міскантусу, а саме: насінням, саджанцями, отриманими через поділ кореневищ (ризомами), саджанцями з укоріненних міжвузлів та саджанцями з культур *in vitro*.

*Розмноження саджанцями, отриманими через поділ кореневищ.* *Miscanthus x giganteus* не утворює насіння, бо є триплоїдом і має стерильний пилок, тому його розмножують вегетативно поділом кореневищ – ризомами, які висаджуються за допомогою садильної машини або вручну. Однією із основних технологічних операцій, від якісного і своєчасного проведення якої в значній мірі залежить продуктивність даної культури, є садіння ризомів. Їх приживлюваність залежить від температури та вологості ґрунту.

Шляхами поповнення запасів води в ґрунті є опади, зрошення або використання абсорбентів, які вносять перед садінням або в період садіння ризом у ґрунт. В останні роки, навесні, складаються не зовсім сприятливі умови по забезпеченню ґрунту водою для нормального приживання і початкового росту та розвитку маточних кореневищ (ризомів), особливо в зоні нестійкого та недостатнього зволоження. Для запобігання цього явища в Італії застосовують краплинне зрошення. Але в Україні цей спосіб зрошення лише започатковується. Одним з шляхів створення запасів води в ґрунті та поліпшення вологозабезпечення рослин упродовж вегетації, перед садінням ризом є внесення в ґрунт гранули абсорбенту MaxiMarin з розрахунку 2 г на одну рослину або спільно гранул в ґрунт перед садінням (по 2 г на рослину) та замочувати ризоми в гелі абсорбенту.

З метою підвищення приживлюваності ризом та забезпечення максимального виходу садивного матеріалу міскантусу (ризом) нами розроблено спосіб який включає внесення в період садіння абсорбенту MaxiMarin, оптимізація маси ризом та строки їх садіння. Спосіб вегетативного розмноження садивного матеріалу включає розділення маточного кореневища на ризоми, калібрування їх за масою 20-90 г, садіння з міжряддям 70 см і кроком садіння 70 см та загортання в ґрунт на глибину 8-10 см, який відрізняється тим, що з метою підвищення приживлюваності ризом в ґрунт перед садінням або в період садіння вносять у посадкову лунку гранули абсорбенту MaxiMarin у різних формах гранули, гель або їх сумісне використання з розрахунку 2 г на кожний ризом.

Гранули та гель абсорбенту MaxiMarin поглинають і утримують у собі кількість рідини, яка в сотні разів перевищує їх власну масу, а під час засухи віддають цю воду рослинам, що створює сприятливі умови для максимальної приживлюваності садивного матеріалу, дозволить підвищити продуктивність у перший рік вегетації, а також забезпечить доступною, і в необхідній кількості, водою на період посухи, зменшить контрасти коливання вологозабезпечення рослин в період вегетації.

Абсорбент MaxiMarin не розчиняється у воді, зшитий сополімер поліакриламід у поліакрилату калію, який має живильний гуматовий компонент природного походження. Препарат оптимізує ріст рослин завдяки значному зниженню втрат води у разі випаровування, особливо в жорстких умовах ґрунту з різкими перепадами температури та вологості.

Встановлено, що внесення абсорбенту MaxiMarin у ґрунт перед садінням ризом сприяло кращій забезпеченості рослин водою. В усіх фазах росту і

розвитку рослин вологість ґрунту у варіанті з використанням абсорбенту була вищою порівняно з контролем – без застосування абсорбенту за обох строків садіння.

Критерієм оцінки елементів технології вирощування садивного матеріалу є коефіцієнт його виходу, який залежить від якості, висаджених ризом, їх здатності до проростання, приживлюваності та агротехнічних і ґрунтово-кліматичних умов вирощування садивного матеріалу. Висока приживлюваність ризомів разом з ґрунтово-кліматичними та агротехнічними умовами забезпечують оптимальні умови для росту і розвитку рослин та високий коефіцієнт їх виходу.

З'ясовано, що приживлюваність ризом міскантусу залежить від їх розміру, строку садіння та вологозабезпечення – застосування абсорбенту (рис.1).

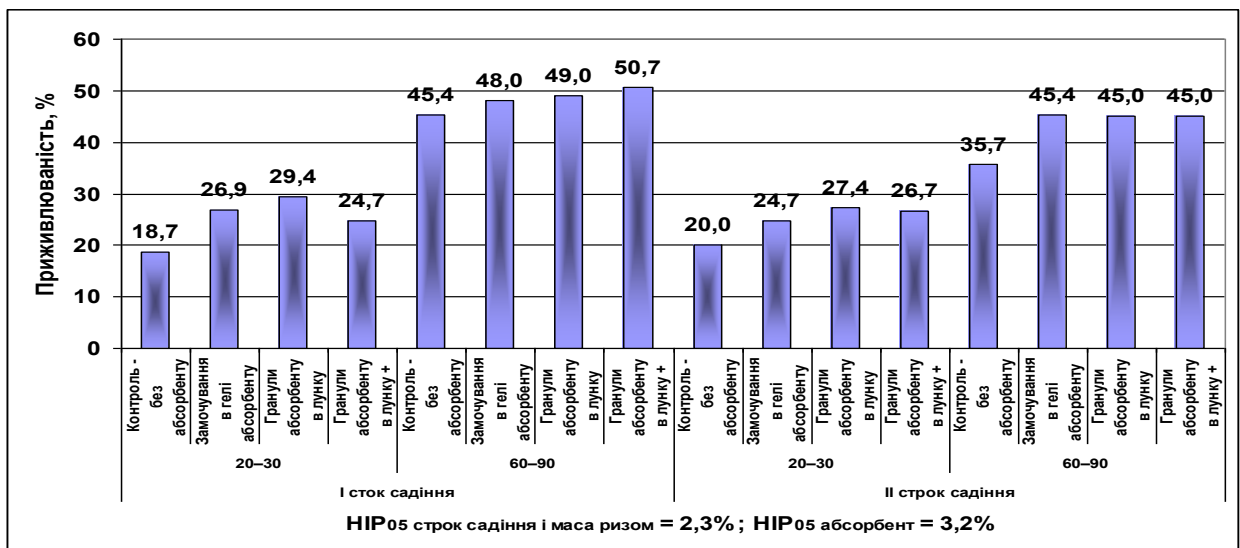


Рис. 1. Приживлюваність ризом міскантусу залежно від елементів технології вирощування міскантусу (середнє за 2015- 2017 рр.)

У середньому за три роки приживлюваність крупніших ризом масою 60–90 г була істотно вищою, порівняно з малими ризомами як за першого, так і за другого строку садіння. Навіть в контрольному варіанті – без абсорбенту приживлюваність крупних ризом була вищою за першого строку садіння в 2,4, за другого строку – на 1,8 разів. Замочування крупних ризом в гелі абсорбенту забезпечило підвищення їх приживлюваності за першого та другого строків садіння в 1,8 порівняно з малими замоченими в гелі ризомами. Підвищення приживлюваності великих ризом, порівняно з малими, отримано за використання гранул абсорбенту та спільного використання гранул та гелі першого строку садіння, відповідно – в 1,7 і 2,1 та другого строку садіння в 1,6 і 1,7 рази.

В усіх варіантах з використанням абсорбенту MaxMarin приживлюваність ризом за обох строків їх садіння була вищою, порівняно з контролем.

Приріст висоти рослин в середньому за три роки проходив інтенсивніше при застосуванні абсорбенту, порівняно з контролем упродовж всіх фаз розвитку, крім фази повні сходи рослин як за першого, так і за другого строку садіння. Так, за обох строків садіння у фазі повні сходи спостерігалася лише тенденція до підвищення висоти рослин залежно від застосування абсорбенту. При застосуванні абсорбенту площа листової поверхні була більшою, порівняно з контролем упродовж всіх фаз розвитку як за першого, так і за другого строку садіння.

Для отримання добре розвинутої надземної маси (врожаю культури), а також розгалуженої кореневої системи і, відповідно, – виходу садивного матеріалу дуже важливим є кількість утворених пагонів міскантусу (кущіння). У середньому за три роки за обох строків садіння в усі фази росту й розвитку рослин найбільше пагонів формувалося за використання абсорбенту і, особливо за спільного використання гранул і гелі. Так, у перший строк садіння ризом за використання спільно гранул і гелі абсорбенту на період закінчення вегетації було сформовано 33,9 пагонів, в контролі – 26,1 пагонів

Наростання наземної маси – висоти рослин, кількості листків та площі листової поверхні сприяє підвищенню продуктивності фотосинтезу і впливає не лише на урожайність культури, а і на збільшення кореневої системи – виходу садивного матеріалу. З'ясовано, що між біометричними показниками наземної маси – висотою рослин, кількістю листків і площею листової поверхні та масою кореневища існують прямі сильні кореляційні зв'язки.

У всіх фазах розвитку рослин наростання наземної маси міскантусу проходило інтенсивніше, ніж в контролі і, відповідно інтенсивніше розвивалася коренева система за обох строків садіння ризом. На період закінчення вегетації маса кореневища за внесення абсорбенту в ґрунт була істотно більшою, ніж в контролі – без застосування абсорбенту (рис.2).



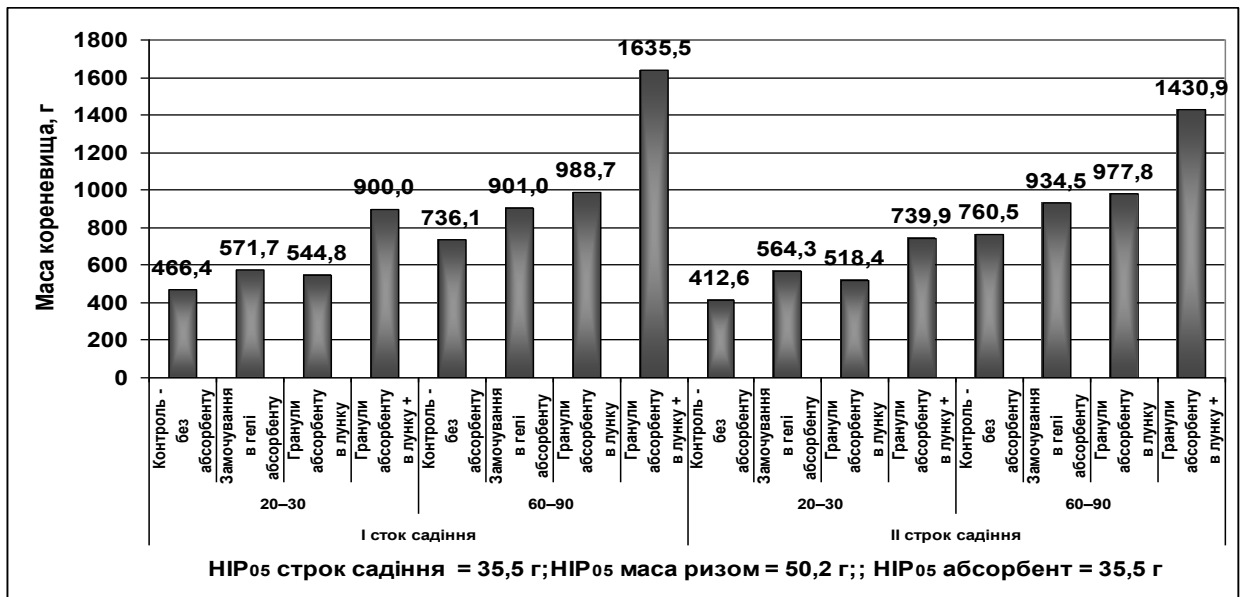


Рис.2. Маса кореневища міскантусу на період закінчення вегетації залежно від елементів технології їх вирощування (середнє за 2015-2017рр.)

Найбільша маса кореневища була за спільного застосування гранул та гелі, яка за першого строку садіння малих ризом збільшилася в 1,9 рази, великих – в 2,2 рази, за другого строку, відповідно – в 1,8 та 1,9 рази.

Виробнича перевірка розробленого способу вегетативного розмноження міскантусу, який забезпечив максимальну приживлюваність ризом, що висаджували та дав змогу підвищити вихід садивного матеріалу у перший рік вегетації і отримати річний економічний ефект в сумі 198,6 тис. грн./га, а садіння ризом з 4-8 бруньками – 358 тис. грн./га.

На даний спосіб вегетативного розмноження садивного матеріалу міскантусу отримано патент на корисну модель №108992 «Спосіб вегетативного розмноження садивного матеріалу міскантусу».

## **Тема 5. Сучасний спосіб визначення схожості насіння проса прутіподібного**

Створення відновлювальних джерел енергії є важливою альтернативою традиційним викопним енергоресурсам. Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії – близько 29 млн. т у.п. Основними складовими потенціалу є побічна продукція сільського господарства (солома, стебла та ін.) і енергетичні культури. Але найперспективнішими видами біоенергетики є використання біомаси рослинного походження – фітоенергетика. Практичний інтерес для виготовлення твердих видів біопалива із фітомаси представляють такі рослини як цукрові буряки, просо прутіподібне (свічграс), цукрове сорго, міскантус, верба та тополя. Особливу увагу заслуговує багаторічна злакова культура, яка здатна нагромаджувати значні обсяги біомаси за рахунок фотосинтезу – просо прутіподібне (*Panicum virgatum* L.).

Розмноження проса прутіподібного можливе насінням і кореневищами, але найсприятливішим способом є розмноження насінням. Ця культура має відносно малі розміри насіння з високим рівнем стану спокою, особливо відразу після його збирання. За високого рівня стану спокою схожість насіння може бути лише 5%, а в польових умовах таке насіння зовсім не проростає.

Тому, для промислового вирощування сировини цієї культури важливим є забезпечення виробників в достатній кількості якісним посівним матеріалом.

Причини, що викликають стан біологічного спокою дуже різноманітні. Він може бути спричинений зниженою активністю зародка або різноманітними властивостями його покриву. Але більшість вчених вважають, що стан спокою в переважній кількості видів, контролюється гормональною системою, а саме наявністю абсцизової та індолілоцтової кислоти і концентрацією гіберелінової кислоти. Ученими США виявлено, що навколишні структури насіння (захисна оболонка – оплодень) проса прутіподібного виступали в якості бар'єрів для регулювання надходження кисню до зародка, що і було причиною низької схожості.

Враховуючи таку біологічну особливість насіння проса прутіподібного можна зробити висновок, що чинні методи визначення його якості не можуть бути використаними, оскільки не забезпечать отримання фактичної біологічної схожості. Тому, виникла потреба в розробці нового способу визначення схожості насіння проса прутіподібного.

Відомо, що створення стресової ситуації може забезпечити підвищення схожості насіння або, навпаки, зниження. Для визначення факторів, що

можуть вплинути на інтенсивність проростання насіння ми дослідили вплив вологості ложе для пророщування та пророщування за температуру як постійної, так і перемінної без попереднього охолодження та з охолодженням насіння до його пророщування.

Одним з чинників, що може створювати стресову ситуацію для насіння є недостатнє або надмірне зволоження ложа за його пророщування. Встановлено, що найкраще проростало насіння свічграсу за вологості ложа, яке створювали кількістю води від 20 до 30 мл/кювету. Так, на 7-й день після сівби за вологості 15–25 мл/кювету води отримано 59–61%, а за вологості 30 мл/кювету – 74% сходів від загальної кількості пророслого насіння. При зволоженні ложе за додавання води менше 20 та більше 30 мл. на одну кювету, кількість пророслого насіння істотно зменшувалася. Тобто, як недостатнє, так і надмірне зволоження ложа за пророщування насіння проса прутіподібного впливало на інтенсивність його проростання але не було вирішальним для значного зниження його стану спокою та збільшення кількості пророслого насіння. Тому було проведено дослідження з впливу температурного режиму пророщування на стан спокою зародка насіння.

Встановлено значний вплив температури пророщування на інтенсивність проростання насіння проса прутіподібного (свічграсу). При цьому пророщування насіння за постійної температури сприяло інтенсивнішому проростанню, ніж за перемінної температури (табл. 1).

**Таблиця 1. Інтенсивність проростання насіння проса прутіподібного залежно від умов його пророщування**

Варіант		Проросло насіння (%) на добу					
температура пророщування (фактор А)	термін охолодження, діб за температури 10°C (фактор Б)						
За постійної, 20°C	без охолодження, контроль	4-у	7-у	10-у	15-у	20-у	28-у
	4	0	12	15	19	22	22
	7	9	27	36	38	39	39
	14	27	36	40	41	42	43
за перемінної температури: 10°C – 8 годин, за 20°C 16 годин	без охолодження, контроль	58	59	61	62	63	63
	4	0	0	0	25	41	49
	7	0	1	35	38	44	48
	14	0	9	22	37	43	49
НІР <sub>05</sub> заг		25	37	42	48	55	56
НІР <sub>05</sub> фактор Б, термін охолодження		5,8	5,8	6,5	7,7	8,1	6,6
		4,1	4,1	4,6	5,5	5,7	4,7

Так, якщо на сьому добу обліку за постійної температури пророщування 20°C без його попереднього охолодження було отримано 12 сходів, то за перемінної температури пророщування на цю ж добу, а також на 10 добу (енергія проростання) сходів ще не було. В пізніші дати обліку (14, 20 та 28 добу) в цих варіантах краще проростало насіння за перемінної температури, що зумовлено незначним стресом пониженої температури пророщування.

Попереднє охолодження насіння значно впливало на інтенсивність його проростання. Навіть охолодження упродовж чотирьох діб забезпечило підвищення інтенсивності проростання на сьому добу після сівби за пророщування при постійній температурі 20°C на 15% порівняно з контролем ( $HP_{0,05} = 4,1\%$ ). За пророщування насіння при перемінній температурі після попереднього охолодження упродовж чотирьох діб на 10-ту і подальші дати обліку інтенсивність проростання була значно вищою, ніж за пророщування за постійної температури, що зумовлено впливом пониженої температури на стан спокою насіння як в період охолодження, так і в період його пророщування.

Найінтенсивніше проростало насіння за постійної температури пророщування після попереднього його охолодження упродовж 14 діб. За таких умов уже на четверту добу обліку було 58% пророслого насіння, водночас як за охолодження упродовж семи діб – лише 27% ( $HP_{0,05} = 4,1\%$ ). На 20-у добу обліку все схоже насіння проросло. За перемінної температури пророщування за охолодження насіння упродовж 14 діб інтенсивність проростання була значно нижчою, ніж за постійної температури.

На підставі цих результатів досліджень був розроблений спосіб визначення схожості насіння проса прутіподібного, яким передбачено пророщування насіння за постійної температури 20 °C з попереднім охолодженням упродовж 14 діб за температури 10 °C. Схожість насіння підраховувати на 20 добу за температури пророщування 20 °C. За такого способу зниження стану біологічного спокою та визначення схожості на 28 добу, схожість насіння можна отримати через 34 доби. Це занадто довго. Тому було проведено дослідження з насінням проса прутіподібного різних років сівби культури з метою удосконалення існуючого методу. Виявлено, що енергія проростання і схожість насіння більше залежали від років сівби свічграсу, ніж від терміну охолодження насіння перед його пророщуванням (табл. 2).

**Таблиця 2. Якість насіння свічграсу залежно від терміну його охолодження (середнє за 2018-2019 рр.)**

Варіант		Схожість, %
---------	--	-------------

термін охолодження, діб	рік сівби культури	Енергія проростання, %	
7	2009	61	61
	2011	72	73
	2012	70	71
	2014	79	81
	2015	78	79
	2016	69	72
14	2009	59	60
	2011	72	74
	2012	69	72
	2014	79	81
	2015	78	81
	2016	67	70
НІР <sub>0,05</sub> заг.		7,8	6,6
НІР <sub>0,05</sub> охолодження		3,7	3,1
НІР <sub>0,05</sub> рік сівби		5,5	4,7

Так, енергія проростання і лабораторна схожість насіння, зібраного з рослин проса прутіподібного, яке було висіяне в 2009 р. (термін вегетації 10 років) були значно нижчими, ніж за інших років сівби. Якість насіння, яке зібране з рослин, що вегетують з 2014 та 2015 рр. була значно вищою за інші роки. Щодо терміну охолодження, то не було достовірної різниці з кількості насіння, що проросло незалежно від періоду вегетації проса прутіподібного.

У середньому по 24 дослідках за охолодження насіння проса прутіподібного упродовж 7 діб та пророщування його за температури 20 °С не виявлено достовірної різниці з кількості пророслого насіння, порівняно з контролем – охолодження упродовж 14 діб (рис. 2). У середньому з 24 дослідів за попереднього охолодження упродовж 7 діб енергія проростання і лабораторна схожість були такими ж як і за охолодження упродовж 14 діб і становили, відповідно 71% та 73%.

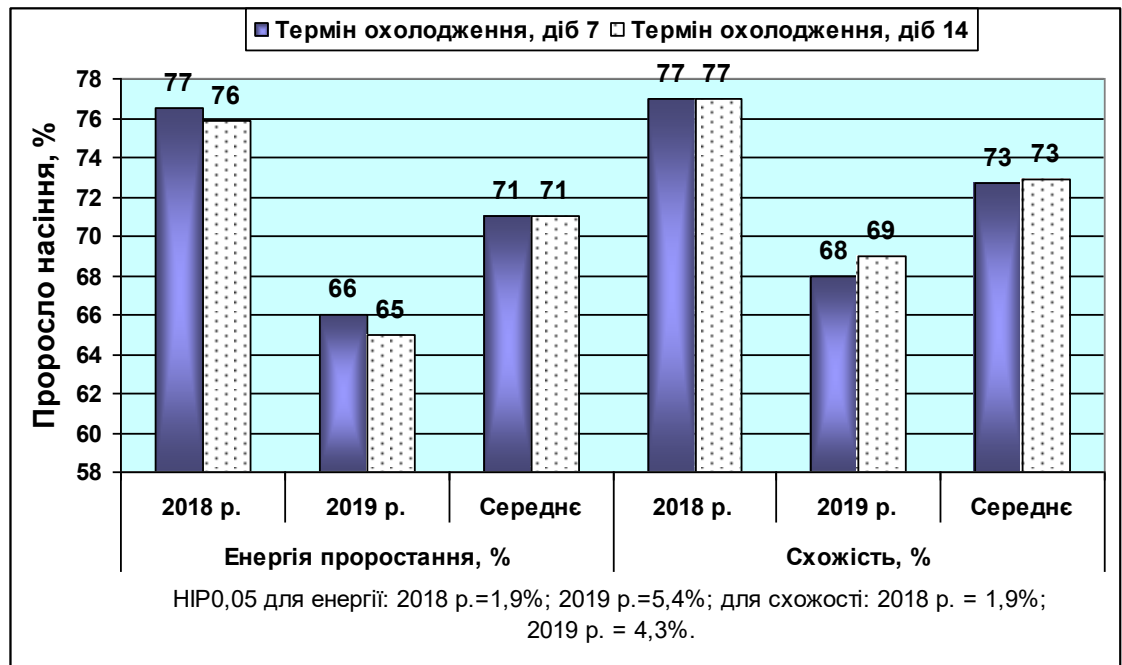


Рис. 2. Якість насіння свічграсу залежно від умов пророщування

1. Ступінь зволоження ложе за пророщування насіння впливала на інтенсивність його проростання. Найінтенсивніше воно проростало за вологості ложе від 20 до 30 мл. води на одну кювету. Але вирішальним для значного зниження стану біологічного спокою як надмірне, так і недостатнє зволоження не було.

2. Попереднє охолодження насіння за пониженої температури 10°C упродовж 14 діб і подальше його пророщування за постійної температури 20°C забезпечило зниження стану спокою насіння і підвищення інтенсивності його проростання на 10-у добу з 15 до 61%.

3. За визначення енергії проростання та схожості проса прутіподібного не виявлено достовірної різниці з кількості пророслого насіння за охолодження його упродовж 7 діб та пророщування за температури 20 °C, порівняно з контролем – охолодження упродовж 14 діб. Доцільно внести зміни до способу визначення схожості насіння проса прутіподібного, а саме: попереднє охолодження проводити упродовж 7 діб, а облік схожості – на 15 добу, що скоротить термін визначення схожості на 13 діб.

Враховуючи отримані результати досліджень було удосконалено спосіб визначення схожості насіння проса прутіподібного, а саме: попереднє охолодження проводити упродовж 7 діб, а облік схожості – на 15 добу, що скоротить термін визначення схожості на 13 діб. На даний спосіб визначення схожості насіння отримано висновок №9468/ЗУ/20 від 28.05.2020 р. про видачу патенту на корисну модель.



### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усь- ого	у тому числі					Усь- ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
Тема 1. Використання сучасних приладів для проведення метеорологічних спостережень	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
Тема 2. Прилади для експрес діагностики стану рослин	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
Тема 3. Визначення індукції флуоресценції хлорофілу рослин	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
Тема 4. Сучасні підходи до використання технічних засобів догляду рослин	20	5	5	-	-	10	20	5	5	-	-	10
Тема 5. Використання технологій точного землеробства	20	5	5	-	-	10	20	5	5	-	-	10
Тема 6. Використання технологій оптимізації факторів забезпечення рослин	16	4	4	-	-	8	16	4	4	-	-	8
<b>Змістовний модуль: Інноваційні технології в насінництві буряків</b>												
Тема 1. Передпосівна підготовка насіння цукрових буряків на заводах	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
Тема 2. Прогресивний спосіб підвищення якості насіння цукрових буряків за передпосівної його підготовки	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
Тема 3 Збагачення насіння буряків поживними елементами, як спосіб підвищення його якості та продуктивності культури	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
<b>Змістовний модуль: Інноваційні технології в розсадництві та насінництві біоенергетичних культур</b>												
Тема 4. Формування садивного матеріалу міскантусу залежно від елементів технології його вирощування	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
Тема 5. Сучасний спосіб визначення схожості насіння проса прутоподібного	8	2	2	-	-	4	8	2	2	-	-	4
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>

### 5. Теми практичних занять

№ п/п	Зміст практичних занять	К-сть годин
1.	Провести практичне визначення параметрів метеорологічних спостережень за використання сучасних приладів для дистанційного знімання показників	2
2	Розглянути прилади для експрес діагностики стану рослин та визначити можливість їх застосування для проведення власних досліджень	2
3	Провести вимірювання індукції флуоресценції хлорофілу рослин	2
4	Вивчити особливості використання технічних засобів догляду рослин	5
5	Розглянути технології точного землеробства	5
6	Дослідити особливості технологій оптимізації факторів забезпечення рослин	4
7	Передпосівна підготовка насіння цукрових буряків, як спосіб підвищення його якості	2
8	Способи формування садивного матеріалу міскантусу	4
9	Методика визначення схожості насіння проса прутіподібного	4
Разом		30

### 6. Самостійна робота

№ п/п	Самостійна робота студентів	К-сть годин
1.	Використання сучасних приладів для проведення метеорологічних спостережень	4

2.	Вивчити особливості приладів для експрес діагностики стану рослин	4
3.	Визначення індукції флуоресценції хлорофілу рослин	4
4	Особливості використання технічних засобів догляду рослин	10
5	Технології точного землеробства	10
6	Особливості технологій оптимізації факторів забезпечення рослин	8
7	Передпосівна підготовка насіння цукрових буряків, як спосіб підвищення його якості	8
8	Прогресивні способи підвищення якості насіння цукрових буряків	4
9	Засвоєння методів аналізування насіння буряків і біоенергетичних культур	8

Всього: 60 годин

## 7. Методи навчання

Інформаційно-повідомлювальні з елементами проблемності і наочності, бесіда, розв'язування задач, вирішення ситуаційних завдань з технологій вирощування культур.

## **8. Методи контролю**

Поточний контроль знань аспірантів з навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають тестові питання.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних занять – з допомогою перевірки виконаних завдань;
- з практики – здачею звіту.

Підсумковий контроль знань відбувається на заліку у письмовій формі у вигляді комплексних контрольних робіт (ККР), які включають тестові питання.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінки.

## **9. Перелік залікових контрольних запитань тестування знань аспірантів**

1. Визначте основні напрямки використання неруйнуючого контролю стану рослин.
2. Які методи покладені в основу роботи приладів неруйнуючого контролю.
3. Класифікація агротехнічних приладів неруйнуючого контролю.
4. Вимоги до наукового експерименту.
5. Порядок роботи з приладом Флоратест.
6. Планування досліду з врахуванням застосування приладів неруйнуючого контролю
7. Добір об'єктів досліджень та експериментального матеріалу.
8. Обліки і спостереження в досліді які можна виконувати сучасними приладами.
9. Особливості використання технічних засобів догляду рослин.

10. Технології точного землеробства.
11. Особливості технологій оптимізації факторів забезпечення рослин.
12. Передпосівна підготовка насіння цукрових буряків, як спосіб підвищення його якості.
13. Прогресивні способи підвищення якості насіння цукрових буряків.
14. Методи аналізування насіння буряків і біоенергетичних культур.

### 10. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100
5	5	5	5	10	5	

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів на всі форми навчальної діяльності	Оцінка в ECTS	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно (5)	Зараховано
82-89	B	Дуже добре(4)	
74-81	C	Добре(4)	
64-73	D	Задовільно (3)	
60-63	E	Достатньо (3)	
35-59	FX	Незадовільно (2) з можливістю повторного складання	Не зараховано
1-34	F	Незадовільно (2) з обов'язковим повторним курсом навчання	Не зараховано

## 11. Методичне забезпечення

Для вивчення курсу опорним конспектом лекцій є книга Балан В. М., Присяжнюк О. І., Балагура О. В., Карпук Л. М. Рослинництво основних культур : монографія. Київ : ТОВ Нілан-ЛТД, 2018. 381 с, Насінництво та насіннєзнавство цукрових буряків: Навч. посіб. / В.А. Доронін, В.В. Поліщук, А.В. Доронін, М.В. Бусол, В.П. Миколайко, Л.М. Карпук. – Умань. Видавничо-поліграфічний центр «Візаві» (Видавець «Сочінський М.М.»), 2014. – 294 с, Дрига В.В., Доронін В.А. Формування садивного матеріалу міскантусу гігантського. Монографія. LAP Lambert Academic Publishing RU. 2019. 190 с., Міскантус в Україні: монографія/[М.В. Роїк, В.М. Сінченко, В.І. Пиркін, В.М. Квак та ін, а також В.А. Доронін та В.В. Дрига]. – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 256 с. для проведення семінарських, практичних занять та виконання контрольних робіт використовуються методичні рекомендації: *Присяжнюк О. І., Коровко І. І., Половинчук О. Ю., Шевченко О. П., Шклярчук С. М., Танчин С. М., Навроцька Е. Е. Визначення індукції флуоресценції хлорофілу рослин: теоретичні і практичні основи застосування методу. Київ : Нілан-ЛТД, 2017. 36 с., Присяжнюк О. І., Чернуський В. В., Половинчук О. Ю., Шевченко О. П., Шклярчук С. М., Танчин С. М., Навроцька Е. Е. Математична модель сорту наукового супроводу технологій вирощування сільськогосподарських культур : методичні рекомендації. Київ : Нілан-ЛТД, 2018. 48 с.*

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Балан В. М., Присяжнюк О. І., Балагура О. В., Карпук Л. М. Рослинництво основних культур : монографія. Київ : ТОВ Нілан-ЛТД, 2018. 381 с
2. Роїк М.В. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В. Роїк,



Н.Г. Гізбуллін, В.М. Сінченко, О.І. Присяжнюк // К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014 373с.

3. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 10 Методичні вказівки. Каражбей Г.М., Лещук Н.В., Циба С.В., Мажуга К.М., Бровкін В.В., Симоненко В.А., Маслечкін В.В. К.: «Нілан-ЛТД», 2016 54с.

4. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина Ткачик С. О., Присяжнюк О. І., Лещук Н. В. 4-те вид., випр. і доп. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 118с.

5. Проведення демонстраційних дослідів. Методичні рекомендації. М.В. Роїк, В.М. Сінченко, О.І. Присяжнюк, Е.Р. Ермантраут К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2017 22с.

6. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. –К.: «Вища школа», 1994.

7. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних занять студентами агрономічного факультету. В.Б.Павловський, В.С.Карпенко та інші. – Біла Церква, 2004 р.

8. Основи наукових досліджень в агрономії. За редакцією доктора сільськогосподарських робіт В.О.Єщенка. Київ-Дія, 2005р.286с.

9. Насінництво та насіннєзнавство цукрових буряків: Навч. посіб. / В.А. Доронін, В.В. Поліщук, А.В. Доронін, М.В. Бусол, В.П. Миколайко, Л.М. Карпук. – Умань. Видавничо-поліграфічний центр «Візаві» (Видавець «Сочінський М.М.»), 2014. – 294 с.

10. Доронін В.А., Поліщук В.В., Доронін А.В., Кравченко Ю.А., Миколайко В.П., Кравченко В.С. Насінництво цукрових буряків [наукове видання]. – Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві» (Видавець «Сочінський М.М.»), 2018. – 380 с.

11. Дрига В.В., Доронін В.А. Формування садивного матеріалу міскантусу гігантського. Монографія. LAP Lambert Academic Publishing RU. 2019. 190 с.

12. Міскантус в Україні: монографія/[М.В. Роїк, В.М. Сінченко, В.І.

Пиркін, В.М. Квак та ін, а також В.А. Доронін та В.В. Дрига]. – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 256 с.

### Допоміжна

1. Бондаренко Н.Ф. Моделирование продуктивности агроэкосистем. / Н.Ф. Бондаренко, Е.Е. Жуковский, И.Г. Мушкин, Монография. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 142 с.
2. Бровинский П.А. Прогнозирование продуктивности зерновых культур с использованием динамической модели / П.А. Бровинский // Сибирский экологический журнал, 1995, № 6. - С. 456-460.
3. Виленкин Б.Я. Взаимодействующие популяции / Б.Я. Виленкин // Математическое моделирование в экологии. Монография. - М.: Наука, 1978. - С. 5-16.
4. Денисенко Е.А. Модель агроценоза яровой культуры / Е.А. Денисенко, С.П. Полянок, М.А. Семенов, Монография. - М.: ВЦ АН СССР, 1988. - 28 с.
5. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии / Дж. Джефферс, Монография. - М.: Мир, 1981. - 256 с.
6. Ермантраут Е.Р. Персональний комп'ютер в агрономічних дослідженнях / Е.Р. Ермантраут // Сучасні методи досліджень в агрономії. - Умань, 1993. - С.16-17.
7. Ермантраут Е.Р. Статистический анализ многофакторных экспериментов / Е.Р. Ермантраут // Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. - С. 70-73.
8. Ермантраут Е.Р. Статистический анализ результатов агрономических исследований в прикладной программе "Excel-2000" / Е.Р. Ермантраут, В.П. Гудзь // Современные проблемы опытного дела. - Санкт-Петербург, 2000. - С. 130-134.
9. Ермантраут Е.Р. Методика і техніка проведення робіт в селекційній сівоzmіні / Е.Р. Ермантраут, М.В. Роїк, В.О. Борисюк - К., 1999. - 27 с.
10. Ермантраут Е.Р. Использование компьютерных программ в селекции сахарной свеклы / Е.Р. Ермантраут, И.Л. Шевченко, О.О. Федисин // Санкт-Петербург, 2000. - С. 130-134.
11. Жирмунский А.В. Критические уровни в развитии природных систем / А.В. Жирмунский, В.И. Кузьмин Монография. - Д.: Наука, 1990. - 250 с.
12. Иванова Т.М. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей / Т.М. Иванова Монография. - М.: Агропромиздат, 1989. - 235 с.
13. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов Монография. - М.: Агропромиздат, 1989. - 318с.
14. Клейнен Д. Статистические методы в имитационном моделировании / Д. Клейнен, Монография. - М.: Статистика, 1978. - 218 с.
15. Кудрявцев В.Б. Введение в теорию автоматов / В.Б. Кудрявцев, С.В. Алешин, А.С. Подколзин, Монография. - М.: Наука, 1985. - 320 с.
16. Курковский А.П. Системы автоматизации в экологии и геофизике: Методология проектирования и оценка архитектурных решений на основе методов имитационного моделирования / А.П. Курковский, А.Б. Прицкер, Монография. -М.: Наука, 1995. - 238 с.
17. Лапко А.В. Обучающиеся системы обработки информации и принятия решений / А.В. Лапко, С.В. Крохов, С.И. Ченцов, Л.А. Фельдман, Монография. - Новосибирск: Наука, 1996. - 284 с.
18. Ляпунов А.А. О методологических вопросах математической биологии / А.А. Ляпунов, Г.П. Багриновская // Математическое моделирование в биологии. - М., 1975. - С. 5-19.

19. Малинецкий Т.Г. Клеточные автоматы в математическом моделировании и обработке информации / Т.Г. Малинецкий, М.С. Шакаева // Препр Ин-т прикладной математики РАН, 1994, N 57. - С. 1-33.
20. Математическая кибернетика и ее приложения к биологии / Под ред. Л.В. Крушинского, С.В. Яблонского, О.Б. Лупанова. Монография. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - 146 с.
21. Моделирование роста и продуктивности сельскохозяйственных культур / Под ред. Фриза Ф-де. Монография. - Л.: Гидрометеиздат, 1986. - 320 с.
22. Новиков А.И. Планирование, моделирование и оптимизация процессов диагностики состояния почв и растений на основе автоматизированных систем / А.И. Новиков, Монография. - СПб: АФИ, 1994. - 36 с.
23. Образцов А.С. Системный метод: применение в земледелии / А.С. Образцов, Монография. - М.: Агропромиздат, 1990. - 303 с.
24. Пегов С.А. Моделирование развития экологических систем / С.А. Пегов, П.М. Хомяков Монография. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 217 с.
25. Петросян Н.А. Введение в математическую экологию / Н.А. Петросян, В.В. Захаров, Монография. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. - 222 с.
26. Полевой А.Н. Моделирование формирования урожая сельско-хозяйственных культур в условиях орошения черноземов Придунайской провинции / А.Н. Полевой, Т.Н. Хохленко // Почвоведение, 1995, № 12. - С. 1518-1524.
27. Полуэктов Р.А. Динамические модели агроэкосистемы / Р.А. Полуэктов, Монография. - Л.: Гидрометиздат, 1991. - С. 21-40.
28. Прохорова З.А. Изучение и моделирование плодородия почв на базе длительного полевого опыта / З.А. Прохорова, А.С. Фрид, Монография. - М.: Наука, 1993. - 189 с. - С. 10-25.
29. Разжевайкин В.Н. Моделирование метаболических процессов, связанных с факторами среды / В.Н. Разжевайкин, Г.Ю. Шпитонков, Г.Ю. Мальцев, Монография. - М.: ВЦ РАН, 1994. - 19 с.
30. Разжевайкин В.Н. Вопросы эволюционного моделирования в задачах корреляционной адаптометрии / В.Н. Разжевайкин, М.И. Шпитонков, Монография. - М.: ВЦ РАН, 1995 - 38с.
31. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Пер. с англ. А.М. Раппопорта, С.И. Травкина. Под ред. А.И. Теймана. - М.: Наука, 1986. - 496 с.
32. Рыжова И.М. Математическое моделирование почвенных процессов / И.М. Рыжова, М.: Изд-во МГУ, 1987. - 86 с.
33. Свентицкий И.И. Принципы энергосбережения в АПК. Естественно-научная методология / И.И. Свентицкий. — М.: ГНУВИЭСХ, 2001. — С. 10-15.
34. Сельскохозяйственные экосистемы. / Пер. с англ. А.С. Каменского, Ю.А. Смирнова, Э.Е. Хавкина, Под ред. Л.О. Карпачевского - М.: Агропромиздат, 1987. - 223 с.
35. Соколов О.А. Модель поведения минерального азота в почве / О.А. Соколов, А.А. Амелин, М.Я. Козлов, Я.Т. Кирикой // Почвоведение, 1995, № 1. - С. 56-62.
36. Франс Д.Х. Математические модели в сельском хозяйстве / Д.Х. Франс, Д.М. Торнли, Монография. - М.: Агропромиздат, 1987. - С. 10-15.
37. Хомяков Д.М. Информационные технологии и математическое моделирование в задачах природопользования при реализации концепции устойчивого развития / Д.М. Хомяков, Р.А. Искандарян // Экологические и социально-экономические аспекты развития России в условиях глобальных изменений природной среды и климата. - М.: Геос, 1997. - С. 102-119.
38. Хомяков Д.М. Моделирование влияния антропогенных и метеорологических факторов на агроценозы / Д.М. Хомяков, П.М. Хомяков Монография. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 80 с.

39. Хомяков Д.М. Основы системного анализа / Д.М. Хомяков, П.М. Хомяков, Монография. - М.: Изд-во мех.-мат. ф-та. МГУ, 1996. - 107 с.
40. Явтушенко В.Е. Прогнозирование урожайности озимой пшеницы по запасам в почве влаги и минерального азота / В.Е. Явтушенко, Л.В. Арутюнова, И.Б. Морозова // Вестник РАСХН, 1995, № 2. - С. 38-40
41. Андреев В. С. Кондуктометрические методы и приборы в биологии и медицине [Текст]/ В.С. Андреев. – М.: Медицина, 1973. – 336 с.
42. Артеменко Д.М. Хлорофіл-сенсори польових приладів [Текст] / Д.М. Артеменко, Ю.С. Колесник, В.О. Романов, В.С. Федак // Сенсор. електрон. і мікросистем. технології . - 2012. - 3, № 2. - С. 43-49
43. Горова Т.К. Параметри екологічної пластичності та стабільності врожайності коренеплодів у гібридів F1 виду *Raphanus sativus* L. [Текст] / Т.К. Горова, Н.О. Кирюхіна // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії/Сільське господарство. Рослинництво. – 2010. - №2. – С.18-20.
44. Григорян Э.М. Метод сравнительного анализа реакции генотипов на изменение условий среды [Текст]/ Э.М. Григорян, А.В. Абакуленко, А.А. Смалько // Доклады ВАСХНИЛ. - 1981. - № 5. - С. 8-11.
45. Груша В. М. Використання бездротового зв'язку для моніторингу стану насаджень методом індукції флуоресценції хлорофілу [Текст] / Артеменко Д. М., Пацко О. В // Автоматика/Automatics - 2011, 28-30 вересня 2011 року, Львів, Україна.- С.392 – 393
46. Животков, Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» [Текст]/ Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секутаев // Селекция и семеноводство. - 1994.- № 2.-С.3-6.
47. Жученко А.А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века [Текст]/ А. А. Жученко// под ред. Семина А.С. Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации. - М. : ИКАР, 2003. – С. 10 – 15.
48. Заявка на патент України. Спосіб діагностики стану рослини. А201201884 від 20.02.12. Артеменко Д.М., Романов В.О., Федак В.С.
49. Зыкин В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчёт (методические рекомендации) [Текст] / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапега.- Новосибирск: ВАСХНИЛ, СО, 1984.-24 с.
50. Кильчевский А.В. Генотип и среда в селекции растений [Текст] / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. - Минск : Наука и техника, 1989. - 191с.
51. Кильчевский А.В. Экологическая селекция растений [Текст] / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. — Минск : Тэхналопя, 1997. — 372с.
52. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях [Текст] /Ред. Е.Л. Кордюм. – К:Наука думка, 2003. – 277с.
53. Колесніченко О.В. Оцінка жаро- і посухостійкості саджанців рослин каштану їстівного (*Castanea sativa mill*) та гірко каштана звичайного (*Aescutulus hippocastanum* L.) [Текст] / О.В. Колесніченко, І.П. Григорюк, С.М. Грисюк, Д.О. Климчук // Наукові доповіді НУБіП – 2012.- 2(18)
54. Косаківська І.В. Адаптація рослин:біосинтез та функції стресових білків [Текст] / І.В. Косаківська, І.В. Головянко // Український фітоценологічний збірник. – Київ – 2006. – Сер.С, вип.24. – 16с.
55. Костин В.И. Анализ экологической пластичности растительных семейств ценозообразователей Поволжского региона [Текст] / В.И. Костин, Н.И. Колбасова // Известия Оренбургского ГАУ. - 2009.-№ 3 (23).-С.202-205.

56. Кравченко Р.В. Влияние полного минерального удобрения на продуктивный потенциал гибридов кукурузы на чернозёме выщелоченном [Текст] / Р.В. Кравченко // Агрохимия. - 2009. - №8. - С. 15-18.
57. Кравченко Р.В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы по технологиям различной интенсивности [Текст] / Р.В. Кравченко // Вестник БСХА. - 2009. - № 2. - С. 56 - 60.
58. Кравченко Р.В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева [Текст] / Р.В. Кравченко // Аграрная наука. - 2009. - № 2. - С. 27 - 28.
59. Кравченко Р.В. Влияние основной обработки почвы на эффективность возделывания кукурузы в условиях Ставропольского края / Р.В. Кравченко, Тронева О.В // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. - 2011. - №71 (07).. Режим доступа: <http://ei.kubagro.ru/2011/07/pdf/43.pdf>
60. Латыпов М.М. Разработка кондуктометрических способов ускоренного определения ряда гематологических показателей у сельскохозяйственных животных [Текст]: автореф. дис. к.т.н. – Казань, 1990. – 20 с.
61. Лаханов А.П. Оценка экологической пластичности и стабильности формирования урожайности зерна у сортов гречихи [Текст] / А.П. Лаханов [и др.] // Доклады Россельхозакадемии. - 2001. - № 1. - С.6-9.
62. Лупян Е.А. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности («Вега») [Текст] / Е.А. Лупян, И.Ю. Савин, С.А. Барталев., В.А. Толпин., И.В. Балашов, Д.Е. Плотников // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2011. - Т. 8. № 1. - С. 190-198.
63. Мельникова О.В. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в Брянской области [Текст] / О.В. Мельникова, Ф.И. Клименков // Зерновое хозяйство.-2007.-№ 3,4.-С. 13-15.
64. Мовчан Я.И. Фитоиндикация в дистанционных исследованиях [Текст] / Я.И. Мовчан, В.А. Каневский, В.Д. Семичаевский.– Киев : Наукова думка, 1993. – С. 81–82.
65. Неттевич Э.Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности [Текст] / Э.Д. Неттевич // Вестник РАСХН. - 2001. - № 3. - С.34- 38.
66. Неттевич Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна [Текст] / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов, М.И. Максименко // Вестник сельскохозяйственной науки.-1985.-№ 1.-С.66-74.
67. Нобел П. Физиология растительной клетки [Текст] /П. Нобел – М. : Мир, 1973. – 227с.
68. Одум Ю. Основы экологии [Текст] / Ю. Одум . – М.: Мир, 1975. – 740с.
69. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов / В.З. Пакудин // Генетический анализ количественных признаков с помощью математико-статистических методов. - М.: ВНИИТЭИСХ, 1979.-С.40-44.
70. Патент України на винахід № 82714. Спосіб ідентифікації бактеріозу рослин / О.І. Китаєв, Я.І. Мовчан, Ю.С. Колесник, В.С. Федак. – Опубл. 12.05.2008, бюл. № 9.
71. Романов В.А. Портативный флуориметр и особенности его применения [Текст] / В.А. Романов, И.Б. Галелюка, Е.В. Сахаран // Сенсорная электроника и микросистемные технологии. – 2010. – 1 (7). – № 3. – С. 146 – 152.
72. Сахарная свекла (Выращивание, уборка, хранение) [Текст] : 4-е изд., дораб. и доп. / Д. Шпаар и др., под ред. Д. Шпаар. - Минск : Орех, 2004. - 326 с.
73. Тронева О.В. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях различных агроклиматических зон Ставропольского края [Текст] / О.В.Тронева, Р.В.Кравченко, В.И. Прохода / Междунар. конф. молодых ученых и спец., посвящ. 145-летию РГАУ-

- МСХА им. К.А. Тимирязева: сборник статей. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. - 2010. - Т. 1. - С. 127 - 130.
74. Федак В.С. Вибір показників середовища для фонових моніторингу забруднень [Текст] / В.С. Федак/ Проблемно-ориентированные комплексы в системах автоматизации контроля и управления. – Киев. – 1995. – С. 72 – 79.
  75. Федак В.С. Фоновий моніторинг з позицій еколога [Текст] / В.С. Федак / Проблемно-ориентированные комплексы в системах автоматизации контроля и управления. – Киев. – 1995. – С. 66 – 71.
  76. Федисин Я.І. Фізика з основами біофізики [Текст] / Я.І. Федисин. – Львів: Світ, 2005. – 542 с.
  77. Хангильдин В.В. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сортов пшеницы [Текст] / В.В. Хангильдин, И.Ф. Шаяхметов, А.Г. Мардамшин // Генетический анализ количественных признаков растений: Сб.ст.-Уфа. - 1979.- С.5-39.
  78. Хасчиев Б.Д. Основы мониторинга продуктов питания импедансными бактометрами [Текст] / Хасчиев Б. Д. // Медицинская техника. – 1996. – № 5. – С. 41–43.
  79. Шевченко А.Г. Реакция различных форм сахарной свеклы на холодовой стресс [Текст] /А.Г. Шевченко, В.И. Суслов, В.А. Логинов, В.Н. Мищенко, А.В. Логинов, А.В. Стрельникова// Сахарная свекла – 2010. - №4. – С.6-9.
  80. Aguilera C. Genotypic variation within Zea mays for susceptibility to and the rate of recovery from chill-induced photo inhibition of photosynthesis [Text] / C. Aguilera, C.M. Stirling, S.P.Long // *Physiol. Plant.* - 1999. - Vol.106. - P.429-436.
  81. Carter J. N Effect of Mid- to Late- Season Water Stress on Sugarbeet Growth and Yield[Text] / J. N. Carter, M. E. Jensen, and D. J. Travellers/ *Agronomy journal.* – 1980.-.№72
  82. Dolstra O., Haalstra S.R., Van der Putten P.E.L., Schapendonk A.H.C.M. Genetic variation for resistance to low temperature photoinhibition of photosynthesis in maize [Text] / S.R. Haalstra, P.E.L. Van der Putten, A.H.C.M. Schapendonk // *Euphytica.*-1994.-Vol.80.-P.85-93.
  83. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties [Text] / S.A. Eberhart, W.A. Russel // *Crop Science.* - 1966. - № I (6). - P. - 36 - 40.
  84. Eric S. Ober Abiotic stress in sugar beet [Text] / Eric S.Ober Abazar Rajabi /*Sugar tech.* – 2010.- № 12(3-4).- P.294 – 298.
  85. Finlay K.W. The analysis of adaptation in plant breeding programe [Text] / K. W. Finlay, G.N. Wilkinson // *Austral. J. Agric. Res.* -1963.-V.14.-№ 6.-P. 747-760.
  86. Maxwell K., Johnson G.N. Chlorophyll fluorescence - a practical guide [Text] / K. Maxwell, G.N. Johnson // *J. Exp. Bot.* - 2000.-Vol.51 - №345. - P.659-668.
  87. Seyed Y. Genetic Variation for Drought Stress in Sugar beet [Text] / Y. Seyed, H. Sadeghian, R. Fazli, D.F. Mohammadian, Taleghani, M. Mesbah // *Journal of Sugar Beet Research* – 2000.- № 37. – P.55-77.
  88. Блауберг И. В. и др. Системный подход.: предпосылки, проблемы, трудности.- М.: Знание, 1969.- 48 с.
  89. Блауберг И.В., Мирский Э.М., Садовский В.Н. Системный подход и системный анализ // Системные исследования.- М., 1982. - С. 47-64.
  90. Бондаренко С.Г. Моделирование динамики накопления биомассы при программировании урожаев // Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур.- М.: Колос, 1978.- С. 22 - 29.
  91. Вентцель Е.С. Исследование операций.- Задачи, принципы, методология: перевод с англ.- М.: Наука, 1980.- 208 с.
  92. Глушков В.М. Введение в АСУ.- К.: Техника, 1974.- 319 с.
  93. Горя В.С. Алгоритмы математической обработки результатов исследований.- Кишинев: Штиинца, 1988.- 208 с.

94. Гриценко В.В., Долгодворов В.Е. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур.- М.: Агропромиздат, 1986.- 56 с.
95. Кобзева А.М. Применение ЭВМ в оптимизации и структуры производственных объединений яичного направления // В кн.: Проблемы межхозяйственного кооперирования в сельском хозяйстве Нечерноземной зоны РСФСР. М.: 1976.- С. 234 - 236.
96. Лисогоров К.С. Система точного землеробства на меліорованих землях – сучасний стан та перспективи реалізації в господарствах АПК півдня України: Збірник: „Таврійський науковий вісник”. - № 27. – Херсон: Айлант, 2003. - С. 59-62.
97. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах.- М.: Мир, 1980. - 662 с.
98. Португал В. Беседы об АСУ.- М.: Молодая гвардия, 1977.- 208 с.
99. Раппапорт А. Различные подходы к построению общей теории систем: элементаристский и организмический // Системные исследования.-М., 1983.- С.42-60.
100. Пат.71632 Україна, МКИ А01С1/06, А01N59/14, 59/16, С05D9/02 Спосіб передпосівної обробки насіння цукрових буряків та композиція для його реалізації / Зарішняк А.С., Доронін В.А., Бусол М.В., Туровський Ю.Е., Москалевич В.Л. – №2002021225; Заявл.14.02.2002. Опубл.15.12.2004. Бюл. № 12. – 1.
101. 2. Пат. 12151 Україна, МКИ А01С1/06 Спосіб капсулювання насіння буряків / Доронін В.А., Бусол М.В., Марченко С.І., Мотренко С.М. - №200507864; Заявл. 08.08.2005. Опубл.16.01.2006. Бюл. №1.
102. 3. Пат. 108992, МПК (2016.01), А01Н 4/00, А01В 79/00 Спосіб вегетативного розмноження садивного матеріалу міскантусу // Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Дрига В.В., Ярошук Т.А., Ярошук І.Е. - № u 2016 00732; Заявл. 01.02.2016, Опубл. 10.08.2016, бюл. № 15.
103. 4. Пат. 130398 Україна, МПК (2018.01), А01 1/00 Спосіб підвищення схожості насіння цукрових буряків в процесі його передпосівної підготовки / Доронін В.А., Балан В.М., Кравченко Ю.А., Доронін В.В. - № заявки u 2018 05429. – Опубл. 10.12.2018. бюл. №23.

## 12. Інформаційні ресурси

Нормативною базою вивчення дисципліни є типова програма, навчальний план та робоча програма дисципліни. Джерелами інформаційних ресурсів вивчення дисципліни є:

1. Бібліотека Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України
2. Національна Наукова Сільськогосподарська Бібліотека Національної Академії Аграрних Наук
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського