

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ДРИГА Вікторія Вікторівна



УДК 633.179:631.53.01:631.559

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ
НАСІННЯ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОСА
ПРУТОПОДІБНОГО (*PANICUM VIRGATUM* L.) СВІЧГРАСУ

06.01.05 – селекція та насінництво

РЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2024

Дисертацією є рукопис
Роботу виконано в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України упродовж 2018–2023 рр.

Науковий консультант доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України
ДОРОШІН Володимир Аркадійович,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААН України, завідувач лабораторією
наслідства, насінництва та розсадництва

Опонує:
КУЛИК Максим Іванович доктор сільськогосподарських наук, професор
Полтавський державний аграрний університет МОН
України, професор кафедри селекції, насінництва і
генетики

КИРИЛЕНКО Віра Вікторівна доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла
НААН України, заступник директора з наукової
роботи

РЯБОВОЛ Ярослав Сергійович доктор сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва
МОН України, доцент кафедри рослинництва

Захист відбудеться: «10» жовтня 2024 року о 10:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 74.844.04 в Уманському національному університеті садівництва за адресою: м. Умань, вул. Інститутська, 1, адмінкорпус, конференц-зал; телефон: 098 344 58 20 e-mail: srk7484404@meta.ua

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Уманського національного університету садівництва за адресою: м. Умань, вул. Інститутська, 1 та на веб-сайті, де розміщено матеріали: <https://science.udau.edu.ua/ua/d-74.844.04.html>

Реферат оприлюднено " 10 " вересня 2024 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор філософії



Вячеслав ЯЦЕНКО

Обґрунтування вибору теми досліджень. Кількість традиційних енергоносіїв – нафти і газу з кожним роком зменшуються, а їх вартість збільшується. Частковим заміщенням їх можуть бути альтернативні джерела енергії. Особлива увага приділяється вирощуванню та перероблянню сировини рослинного походження для виробництва біопалива. Перспективними рослинами для виробництва біопалива є цукрові буряки, просо прутоподібне (свічграс), цукрове сорго, міскантус, верба та тополя. Практичний інтерес для виготовлення біопалива із фітомаси представляє просо прутоподібне (*Panicum virgatum* L.) – свічграс. За даними Ma Z., Wood C.W., Bransby D.I. (2001) з одного гектару культури, можна отримати від 5 до 12 т умовного палива. Основними перевагами проса прутоподібного (свічграсу), як біоенергетичної культури вважають відносно високий урожай, низьку потребу у воді та підживленні, надійну продуктивність у широкому географічному ареалі, зменшення ерозії ґрунту, поглинання вуглецю та покращення середовища існування дикої природи. Його можна вирощувати на ґрунтах не придатних для культивування інших сільськогосподарських культур. Просо прутоподібне (свічграс), належить до рід Просо (*Panicum*) родина Тонконогові (*Poaceae*), має ефективну систему використання сонячної енергії – це рослина типу C₄.

Розмноження проса прутоподібного можливе насінням і кореневищами, але найсприятливішим способом є генеративний. Насіння цієї культури дуже дрібне і характеризується великим станом біологічного спокою, що є одним з головних стримуючих факторів широкого впровадження культури у виробництво. За високого рівня стану спокою значна кількість насіння свічграсу зазвичай не проростає й може мати лише 10 % схожості. Біологічний стан спокою насіння проса прутоподібного зумовлений біологічними властивостями сортів. Тому, дослідження особливостей росту та розвитку насінників, формування врожаю і якості насіння за його вирощування та передпосівної підготовки і розроблення ефективних способів зниження біологічного стану спокою насіння і, відповідно – підвищення інтенсивності його проростання є актуальним, що забезпечить широке впровадження культури у виробництво для отримання біопалива.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконані впродовж 2018–2023 рр. і є складовою частиною досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН згідно з ПНД 16 «Біоенергетичні ресурси» за завданням 16.00.02.04.Ф «Розробити теоретичні основи насінництва і розсадництва біоенергетичних культур, біотехнологічні і агротехнічні методи репродукування насіння та садивного матеріалу, забезпечуючи високий коефіцієнт їх розмноження» (номер державної реєстрації 0116U003188), завданням 16.00.01.05.Ф «Встановити особливості формування насіння свічграсу залежно від його цитоембріологічного розвитку та різноякісності» (номер ДР 0116U003186) та згідно з ПНД 26 «Біоенергетичні ресурси» за завданням 26.00.01.02.Ф. «Формування якості та врожаю насіння свічграсу

(проса прутоподібного) – біоенергетичної культури залежно від біологічних особливостей сортів, абіотичних і біотичних чинників» (номер державної реєстрації 0121U107856) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та з'ясування особливостей росту і розвитку насінників, формування якості насіння та продуктивності проса прутоподібного залежно від сортових особливостей, погодних умов та елементів технології.

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішити такі завдання:

- з'ясувати процеси формування генеративних органів рослин залежно від сортових особливостей та кліматичних умов вегетаційного періоду;
- виявити закономірності формування врожаю і якості насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від його біологічних особливостей та впливу біотичних і абіотичних чинників;
- визначити залежність між урожайністю насіння і його схожістю;
- розробити спосіб визначення якості насіння – енергії проростання, схожості та маси 1000 насінин в лабораторних умовах;
- встановити вплив комплексу елементів технології вирощування – зрошення, способів сівби, позакореневого підживлення та строків збирання насіння на ріст і розвиток рослин, урожай і якість насіння проса прутоподібного;
- розробити способи зниження біологічного стану спокою насіння та підвищення інтенсивності його проростання за його вирощування і післязбиральної підготовки;
- з'ясувати вплив умов та терміну зберігання насіння на його енергію проростання та схожість;
- визначити залежність між якістю насіння сортів різних груп стиглості і урожайністю їх наземної маси;
- дати економічну оцінку ефективності виробництва насіння енергетичної культури – проса прутоподібного.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та особливості формування врожаю і якості насіння проса прутоподібного.

Предмет досліджень – сорти, насіння, рослини, мінеральні добрива, різні способи сівби та строки збирання насіння.

Методи досліджень. *Польовий* – спостереження за ростом і розвитком насінників, умовами зовнішнього середовища, виявлення кращих варіантів досліду, які сприяють підвищенню врожайності з високою якістю насіння, оцінювання агротехнологічного та економічного ефектів, агрозаходів, що досліджували; *лабораторний* – визначення стану дозрівання насіння, його вологості та якості; *вимірально-ваговий* – визначення біометричних показників насінників та урожайності насіння; *математично-статистичний* – оцінка достовірності отриманих результатів досліджень; *розрахунково - порівняльний* – встановлення економічної ефективності результатів досліджень.

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

вперше:

- теоретично обґрунтовано особливості формування якості насіння проса прутіподібного залежно від погодних умов в період проходження фенологічних фаз росту і розвитку культури;

- виявлені закономірності формування врожаю і якості насіння залежно від застосування комплексу елементів технології – зрошення, способів сівби, позакореневого підживлення та строків збирання насіння;

- науково-обґрунтовано закономірності проростання насіння проса прутіподібного в лабораторних умовах та розроблено спосіб визначення його якості (підтверджено патентом № 143580 «Спосіб визначення лабораторної схожості насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.)»);

- встановлено закономірності формування якості насіння залежно від стану його дозрівання та розроблено спосіб збирання насіння, яким передбачено скошування насінників за 75-100% побуріння волоті, дозрівання насіння на скошених рослинах та їх обмолочування (підтверджено патентом № 149440 «Спосіб збирання насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.)»);

удосконалено:

- спосіб вирощування насіння проса прутіподібного за використання зрошення, який забезпечує високу насіннєву продуктивність;

- спосіб передпосівної підготовки насіння проса прутіподібного, який передбачає очистку його від домішок, скарифікацію та сортування за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями, який забезпечує отримання високоякісного насіння для сівби (підтверджено патентом № 150025 «Спосіб передпосівної підготовки насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.)»);

набули подальшого розвитку:

- наукові положення щодо росту і розвитку сортів проса прутіподібного, особливостей формування врожайності і якості насіння залежно від сортових особливостей та елементів технології його вирощування.

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів польових та лабораторних досліджень розроблено науково обґрунтований спосіб вирощування насіння, передпосівної його підготовки та метод визначення якості насіння проса прутіподібного результати, яких викладено в методичних рекомендаціях: «Спосіб підвищення якості насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.), 2021 р.», «Спосіб збирання насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.), 2023 р.» та «Визначення якості насіння проса прутіподібного (Свічграсу) *Panicum virgatum* L., 2021 р.»

Виробничою перевіркою способу визначення якості насіння проса прутіподібного, проведеною в акредитованій випробувальній лабораторії органу сертифікації ТОВ «АГРОСЕРТ» в м. Києві (акт від 27.04.2021 р.) встановлено, що за попереднього охолодження насіння упродовж 7 діб та підрахунку схожого насіння на 15, а не на 20 добу, забезпечило отримання

енергії проростання і лабораторної схожості на рівні контрольного варіанту – за охолодження його упродовж 14 діб, відповідно – 70% та 72%, та скорочення терміну визначення цих показників на 13 діб. На підставі цих досліджень внесені зміни до методики визначення якості насіння проса прутіподібного. Результати досліджень впроваджено в 2022-2023 рр. у господарствах Полтавської області (довідка Департаменту агропромислового розвитку Полтавської області Державної адміністрації № 01-69/366 від 28.06.2024 р.), в 2023 р. у ПСГП «Еліт» Кіровоградської області, Голованівського району на площі 2,2 га, що забезпечило отримання економічного ефекту 211,2 тис. грн. з усієї площі (акт від 10.10.2023 р.) та в 2022-2023 р. в ТОВ «Агрофірма Текуча» Черкаської області Уманського району на площі 2,45 га, урожайність насіння становила 0,25-0,28 т/га (акт від 20.10.2023 р.).

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі Білоцерківського національного аграрного університету (акт від 02.10.2023 р.), Полтавського державного агрономічного університету (довідка від 25.06.2024 р.), Уманського національного університету садівництва (акт від 26.10.2023 р.), Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини на природничо-географічному факультеті (довідка № 1586/01 від 26.10.2023 р.).

Особистий внесок здобувача. Здобувачем проведено аналітичний огляд та аналіз наукової зарубіжної і вітчизняної літератури, на підставі чого визначено основні питання, які потребують подальшого вивчення, розроблено програму і схему дослідів, проведено лабораторні та польові досліді, узагальнено експериментальні дані та проведено їх статистичну обробку, визначено економічну ефективність досліджень, сформульовано висновки та пропозиції виробництву. За результатами досліджень самостійно та в співавторстві опубліковано наукові праці (частка авторського внеску в останніх становить 55-65%).

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались на засіданнях вченої ради Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (2023–2024 рр.) та на *Міжнародних конференціях*: IV Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках V наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020»), (Крути, Чернігівська обл., 12 березня 2020 р.); IX Міжнародної наукової конференції «Парієві читання», (Умань, 19 березня 2020 р.), Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої видатним вченим Васильківському С.П. і Молоцькому М.Я., (Біла Церква, 26-27 березня 2020 р.), Міжнародної наукової інтернет-конференції присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених-рослинників: академіка АН УРСР Кулешова М.М., члена-кор. АН УРСР Страхова Т.Д., проф. Кучумува П.В., «Новітні технології в рослинництві: традиції та сучасність», (Харків, 17-18 червня 2020 р.), Міжнародної науково-практичної конференції «Іноваційні технології в агрономії, землеустрої, в лісовому та садово-парковому господарстві», (Біла Церква, 30 жовтня 2020 р.), II Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта: досягнення і перспективи розвитку», присвяченої

видатним вченим Васильківському С.П. і Молоцькому М.Я., (Біла Церква, 4-5 березня 2021 р.), I Міжнародної науково-практичної конференції «Results of modern scientific research and development» (Мадрид, Іспанія, 4-6 квітня, 2021 р.), IX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур», (Центральне, 23 квітня 2021 р.), VIII Міжнародної науково-практичної конференції «World science: problems, prospects and innovations» (Торонто, Канада, 21-23 квітня, 2021 р.), Міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання», присвяченої 92 річчю з дня народження селекціонера-картопляра, лауреата Державної премії, доктора с.-г. наук, професора Гончарова Миколи Демяновича, (Суми, 25 травня 2021 р.), Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна освіта та наука досягнення, роль, фактори росту» (Біла Церква, 20 жовтня 2022 р.), XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (Миронівка, 21 квітня, 2023 р.), Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої до Дня науки «Формування інноваційних агротехнологій в умовах зміни клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України» (Одеса, 18–19 травня, 2023 р.), *Всеукраїнських конференціях*: Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», (Львів - Оброшино, 12 листопада 2020 р.), VIII науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур», (Центральне, 24 квітня 2020 р.) Всеукраїнської науково-практичної конференції «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах», (Дніпро, 25 лютого 2021 р.), Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Природничі науки в системі освіти».(Умань, 7-8 квітня 2022 р.), IX Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та студентів «Географія та екологія: наука і освіта» (Умань, 9-10 червня 2022 р.), Всеукраїнська науково-практичної інтернет-конференції «Шляхи інноваційного розвитку агровиробництва в Україні» (Рівне, 15 червня 2022 р.). Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування» (Полтава, 30 вересня 2022 р.), Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості» (Рівне, 20 червня 2023 р.). *На наукових інтернет-конференціях*: VI науково-практичної Інтернет-конференції «Інтеграція фундаментальних та прикладних досліджень в географії, екології та хімічній освіті», (Умань, 27 листопада 2020 р.), V Інтерне-конференції молодих вчених «Генетика та селекція сільськогосподарських рослин – від молекули до сорту» (Київ, 21 вересня 2021 р.), Наукової інтернет-конференції до 85-річчя від дня народження

В'ячеслава Григоровича Михайлова – видатного вченого у галузі селекції та насінництва сільськогосподарських культур (Чабани, 5 жовтня 2021 р.),

Публікації результатів досліджень. За матеріалами дисертації опубліковано **56** наукових праць, з них **21** стаття в наукових фахових виданнях України, **4** статті включено до міжнародної наукометричної бази Scopus, **4** статті у виданнях інших держав, **21** тези доповідей на міжнародних та українських наукових конференціях (з них 2 зарубіжних), **3** патенти та **3** науково-методичні рекомендації.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація викладена на 385 сторінках машинописного тексту, основного тексту 284 сторінки, містить 64 таблиці, 145 рисунків. Робота складається з анотації, вступу, 10 розділів, висновків, рекомендацій селекційній практиці та виробництву, додатків. Список використаних джерел налічує 251 найменування, з яких 115 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (*PANICUM VIRGATUM* L.), ЯК БІОЕНЕРГЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ

(огляд наукової літератури)

У розділі проаналізовано праці вітчизняних та зарубіжних вчених із використання проса прутоподібного для виробництва біопалива, наведено агробіологічну оцінку сортів культури та особливості формування урожаю і якості насіння залежно від умов вирощування та наведено оцінку факторів, які призводять до зниження схожості насіння і способів її підвищення як за його вирощування, так і за передпосівної підготовки насіння.

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу (Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та Ялтушківській ДСС ІБКіЦБ НААН), умовах недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу (Веселоподолянської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН) упродовж 2018-2023 рр. і в зрошуваних умовах Степу України в Херсонській області (Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН) упродовж 2021, 2023 рр.

Ґрунтово-кліматичні умови в цілому були сприятливими для вирощування насіння але за роками досліджень вони змінювалися від типових для даних зон до незначних відхилень як за середньої добової температури повітря, так і режимом зволоження, що забезпечило дослідити особливості росту і розвитку рослин та формування врожаю і якості насіння за різних погодних умов.

Ґрунт дослідного поля Інституту – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу 2,64 % (за методом Тюріна), рухомих форм фосфору та обмінного калію (за Чириковим) становить відповідно – 180 та 160 мг/кг, вміст азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 280 мг/кг.

Кислотність ґрунту (рН) – 6,6.

Ґрунт Ялтушківської ДСС – сірий опідзолений слабо-змитий з низьким вмістом гумусу, який становить 1,56%. Вміст рухомих форм фосфору та обмінного калію (за Чириковим) становить, відповідно – 170 та 132 мг/кг, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 59 мг/кг ґрунту. Гідролітична кислотність, мг.-екв. на 100 г ґрунту 2,7, рН – 5,1. Щільність ґрунту 1,25 г/см³. Вміст продуктивної вологи в 1 м шарі ґрунту 110 мм.

Ґрунт Веселоподолянської ДСС – чорнозем типовий слабкосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий з вмістом гумусу за Тюрінім – 4,2-4,9%, рН сольової витяжки – 7,2-7,7, забезпеченість рухомих фосфором і обмінним калієм (за Мачигінім) становить, 47,1-70,9 і 138,7-161,4 мг/кг ґрунту, відповідно.

Ґрунт Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства темно-каштановий, слабосолонцюватий, середньосуглинковий на карбонатному лесі з вмістом гумусу в орному шарі 2,1%. Щільність метрового шару ґрунту 1,37 г/см³, вологість в'янення 9,1%, найменша вологоємність 20,3%.

Згідно з програмою досліджень проводили наступні досліді:

І. Досліді із з'ясування чинників, що впливають на насінневу продуктивність

Дослід 1. Виявити інтенсивність проростання насіння залежно від умов його пророщування. Схемою досліді передбачено висіяти на вологий субстрат (фільтрувальний папір) насіння витримували за температури 10 °С протягом 4, 7 та 14 діб після чого переставляли у термостат для пророщування за температури 20 °С. Період попереднього охолодження не входив у термін якості насіння. Підрахунки пророслого насіння проводили лише при його пророщування за перемінної і постійної температури 20 °С на 10 (енергія проростання) та 15 (схожість) добу.

Дослід 2. З'ясувати процеси формування генеративних органів насінників залежно від сортових особливостей та умов вирощування проса прутіподібного. Визначали розмір пилкових зерен та їх життєздатність залежно від сортових особливостей свічграсу та погодних умов у фазу цвітіння і формування зародкового мішка на 28 добу після початку цвітіння (довжина та ширина зародкового мішка і власне насінини, їх співвідношення). Дослідження проводили з чотирма сортами проса прутіподібного різних груп стиглості, різного походження та плоідності вітчизняної та зарубіжної селекції.

Дослід 3. Визначення впливу вологості ложе для пророщування насіння проса прутіподібного на його схожість. Схемою передбачено зволоження ложа для пророщування насіння водою в кількості 15, 20, 25, 30 та 35 мл на одну ростильню та пророщування його в термостаті за температури 20 °С без попереднього охолодження. Визначали кількість насіння, що проросло на 4-у, 8-у, 10-у (енергія проростання) та 15-у (схожість) добу.

II. Досліди з визначення якості насіння залежно від біологічних особливостей культури

Дослід 4. Дослідити урожайність та якість насіння залежно від місця його розміщення на стеблах. Згідно зі схемою досліду насіння відбирали з волотей, розміщених на 1, 2 та 3 ярусах. Волоті першого ярусу розміщені на найбільш розвинутих стеблах, за висотою вони найбільші; волоті другого ярусу – на менш розвинутих стеблах, які нижчі по висоті, а третього – ще нижчі.

Дослід 5. Якість насіння залежно від сортових особливостей та груп стиглості.

Група стиглості (фактор А)	Сортозразок/сорт* (фактор В)
Дуже ранній	Дакота
Середньоранній	Форестбург, Небраска, Санбурст
Середньопізній	Кейв-ін-рок, *Морозко, Аламо
Пізній	Картадж, Шавні, *Ліберті
Дуже пізній	Канлоу, Інденпенденс, *Лядівське

Всі сортозразки тетраплоїдні ($2n=4x=36$ хромосоми), крім Кейв-ін-рок та Картадж, які октаплоїдні ($2n=8x=72$ хромосоми).

Дослід 6. Дослідити вплив терміну вегетації проса прутоподібного на його схожість. Щорічно насіння збирали з рослин сортозразка Кейв-ін-рок., висіяного в: 2009, 2011, 2012, 2014, 2015 та 2016 рр.

Дослід 7. Дослідити особливості формування урожайності і якості насіння залежно від елементів технології в зрошуваних умовах і без зрошення. Схема досліду включала вирощування насіння сорту Морозко без поливу – контроль, за зрошення з підтриманням вологості ґрунту на рівні 60 % НВ упродовж всієї вегетації та з підтриманням вологості до закінчення цвітіння (фактор А), за різної ширини міжряддя – 45 і 60 см (фактор В) з проведенням підживлення азотними добривами з нормою N_{45} у фазу виходу в трубку (фактор С).

III. Досліди спрямовані на розробку способів підвищення якості насіння

Дослід 8. Якість насіння проса прутоподібного залежно від строків його збирання та післязбирального дозрівання. Схемою досліду передбачено збирання насіння за побуріння 100, 75 та 50 % волоті з дозріванням і підсушуванням насіння на скошених рослинах (роздільний спосіб збирання) та з дозріванням і підсушуванням обмолоченого насіння відразу після скошування рослин (прямий спосіб збирання).

Дослід 9. Дослідити вплив скарифікації (шліфування) насіння на його інтенсивність проростання. Скарифікацію проводили в лабораторних умовах, створюючи абразивну поверхню з використанням наждачного паперу і перетирання насіння на такому папері забезпечує пошкодження твердої частини оболонки насінини, яка є перешкодою для надходження до зародка води та кисню. Схема включала контроль – без скарифікації, видалення оболонки 1,0-5,0% та більше 10 % насіння 4, 7 та 10-го років вегетації.

Дослід 10. Ефективність скарифікації залежно від сортових особливостей. Скарифікацію проводили з насіння сортозразків Кейв-ін-рок, середньопізній та Санбурст, середньоранній (фактор А), зі схожістю 25–35%, 36–59% та більше 60% (фактор В).

IV. Досліди з встановлення впливу умов та терміну зберігання на якість насіння

Дослід 11. Мінливість схожості каліброваного насіння за масою 1000 насінин залежно від терміну, сортових особливостей та умов його зберігання. Згідно з схемою дослідження насіння зберігали за температури 18–20 °С та 5–7 °С (фактор А), сортозразків Морозко, Дакота і Кейв-ін-рок (фактор В), яке мало масу 1000 насінин 1,6–1,8, 1,3–1,5 та 0,6–1,2 г (фактор С).

Дослід 12. Мінливість схожості не каліброваного насіння залежно від терміну та умов його зберігання різних років вегетації. Дослід закладено з насінням урожаю 2018 р. різних років вегетації 2009 (10-й рік), 2011 (8-й рік), 2012 (7-й рік), 2014 (5-й рік), 2015 (4-й рік) та 2016 (3-й рік). Зберігали в поліетиленових герметичних пакетах за температури повітря 18–20 °С упродовж 5 років.

Дослід 13. Зміна якості насіння залежно від сортових особливостей та умов зберігання – температури та вологості насіння. Схемою дослідження передбачено зберігання насіння сортозразків Кейв-ін-рок та Дакота за температури повітря 18–20 °С та 5–7 °С і його вологості 9 % (контроль) та 24–26 %, упродовж одного року.

V. Дослідження з передпосівної підготовки насіння

Дослід 14. Визначити фізичні та біологічні властивості насіння проса прутіноподібного залежно від сортування його за аеродинамічними властивостями та розробити спосіб покращення якості насіння. Схема дослідження включала: контроль – без сортування за швидкості повітря в аспіраційній колонці 5,6 м/сек. (у відходи надходить 5–10 % насіння), 6,0–7,0 м/сек. (у відходи надходить 8–9 % насіння), 7,0–7,5 м/сек. (у відходи надходить 15–20 % насіння), 7,6–8,5 м/сек. (у відходи надходить 25,0–30,0 % насіння) та 8,6–9,5 м/сек. (у відходи надходить більше 40 % насіння).

Дослід 15. Визначити фізичні та біологічні властивості насіння проса прутіноподібного залежно від сортування його за питомою масою. Сортування на пневмостолі проводили з поздовжнім кутом 2,5°, поперечним 0,5°, частотою коливань робочої поверхні 425, 435 та 440 за хвилину. Насіння відбирали з позицій пневмостолу 1, 2, 3, 4 та 5. Дослід проводили з сортом Морозко.

Дослід 16. Визначити фізичні та біологічні властивості насіння проса прутіноподібного залежно від сортування його за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями. Схема включала сортування на пневмостолі з поздовжнім кутом 1,5°, поперечним 0,5°, частоті коливань робочої поверхні 486 за хвилину. Насіння відбирали з позицій пневмостолу 1, 2 (підготовлене насіння), а з позицій 3, 4 та 5, сортували додатково на

аспіраційній колонці за оптимального режиму – за швидкості повітря в аспіраційному каналі 7,7 м/сек.

VI. Оцінка сортозразків за якістю насіння та урожайністю наземної біомаси

Дослід 17. Урожайність вегетативної біомаси залежно від сортових особливостей, умов вирощування та строку вегетації. Для визначення сортів в яких поєднуються вихід сухої біомаси та якість насіння схемою передбачено визначення урожайності біомаси сортозразків різних груп стиглості: дуже ранній – Дакота, середньоранній – Самбурст, середньопізній – Кейв-ін-рок, Морозко, Аламо, пізній – Шавні, Ліберті, дуже пізні – Інденпенденс, Канлоу, Лядівське.

Дослід 18. Продуктивність біомаси проса прутоподібного залежно від року його вегетації. Роки сівби культури: 2009, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016.

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин, динаміку появи сходів, польову схожість, густоту рослин, біометричні показники проводили за методикою проведення досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків (2014), розміри пилку, зародка та насінини визначали за методикою Г.І. Ярмолюк і Е.І. Ширяєвої (1982), якість насіння за методикою ІБКіЦБ (2015), урожайність насіння – зважуванням по ділянках з кожного повторення. Статистичну обробку даних – здійснювали методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів. Економічну ефективність згідно з рекомендаціями використання НДР і ДКР в сільському господарстві.

ФОРМУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ У РОСЛИН ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Формування якісного насіння залежить від ряду факторів, і в першу чергу, від проходження процесу запилення і запліднення та якості пилку, яка зумовлена сортовими особливостями і умовами вегетації в період запилення. Від якості пилкових зерен значною мірою залежить ефективність гібридизації, що впливає на насінневу продуктивності і є показником адаптації до кліматичних умов вирощування.

Пилок проса прутоподібного за формою кулястий, не забарвлений і не однорідний за розмірами, які залежали як від генотипу, так і від умов вегетації. У середньому за роки дослідження розмір пилкових зерен варіював від 22.9 до 23,6 мкм залежно від сортових особливостей та погодних умов у фазу цвітіння та формування пилку. Найменших розмірів пилок усіх сортів був в 2018 та 2019 рр., а у вегетаційних 2020–2021 рр. середні розміри пилку були значно більшими, ніж в 2018 та 2019 р. по всіх сортах. Найбільш вирівняний пилок формувався в середньостиглого сортозразка Кейв-ін-рок і становив 68,3 %, найменш вирівняний – в Самбурст (54,7%) та дуже пізньостиглого сортозразка (56,9 % вирівняність) Аламо. Вирівняність пилкових зерен середньостиглого сорту Морозко була меншою, ніж в

сортозразка Кейв-ін-рок але більшою, ніж в Самбурст і Аламо. Розміри зародка і насінини, їх співвідношення залежали переважно від погодних умов упродовж цвітіння, запилення і їх формування, частка впливу фактору «умови вирощування» становила 98–100 %. Водночас спостерігалася зміна цих розмірів залежно від сортів. Так найбільша довжина зародка була в сорту Морозко і становила 48,2 мкм, а найменша – 44,4 мкм в сортозразка Кейв-ін-рок. Ширина зародка також змінювалася залежно від сортів: найбільша 23,3 та 23,1 мкм вона була в сорту Морозко та сортозразку Аламо, відповідно, а найменша – 21,9 мкм в Кейв-ін-рок.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРОДУПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Фенологічні спостереження показали, що чим сортозоазок більш пізньої групи стиглості, тим більша йому потрібна сума ефективних температур і, відповідно – довший термін настання фенологічних фаз росту і розвитку та довший термін вегетації проса прутоподібного. Термін вегетації дуже пізньостиглих сортів як в Правобережному, так і в Лівобережному Лісостепу був найбільшим, відповідно – 159 та 217 діб, водночас як ранньостиглих він становив – 128 та 148 діб.

Встановлено, що врожайність насіння проса прутоподібного залежала від групи стиглості сортозразків: в умовах Правобережного Лісостепу ранні та пізньостиглі сортозразки мали достовірно нижчу врожайність насіння, порівняно з іншими. Найбільшу врожайність насіння мали середньоранні та середньопізні сортозразки (рис. 1).

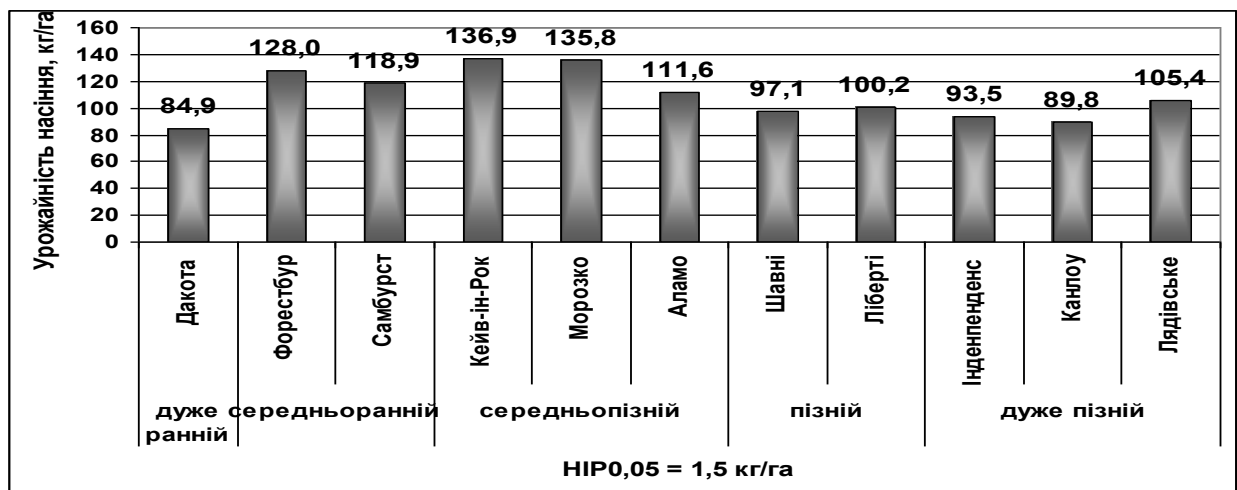


Рис. 1. Урожайність насіння проса прутоподібного залежно від сортових особливостей та груп стиглості (Правобережний Лісостеп, Ялтушківська ДСС, середнє за 2020-2023 рр.)

Достовірно найнижча врожайність насіння була в дуже раннього сортозразка Дакота – 84,9 кг/га. Урожайність дуже пізніх сортозразків – Інденпенденс, Канлоу та сорту Лядівське становила, відповідно – 93,5, 89,8 та 105,4 кг/га. Пізні сортозразки мали урожайність вищу, ніж дуже пізні, але значно нижчу, ніж середньопізні сортозразки. В умовах Лівобережного

Лісостепу отримано аналогічну залежність – найвищу врожайність насіння сформував дуже ранній сортозразок Дакота – 309,4 кг/га та середньоранній Самбурст – 308,9 кг/га, врожайність середньопізніх сортозразків була нижчою на 81,2–114,6 кг/га, порівняно з сортозразком Дакота.

Якість так, як і його врожайність залежали від груп стиглості сортозразків (табл. 1).

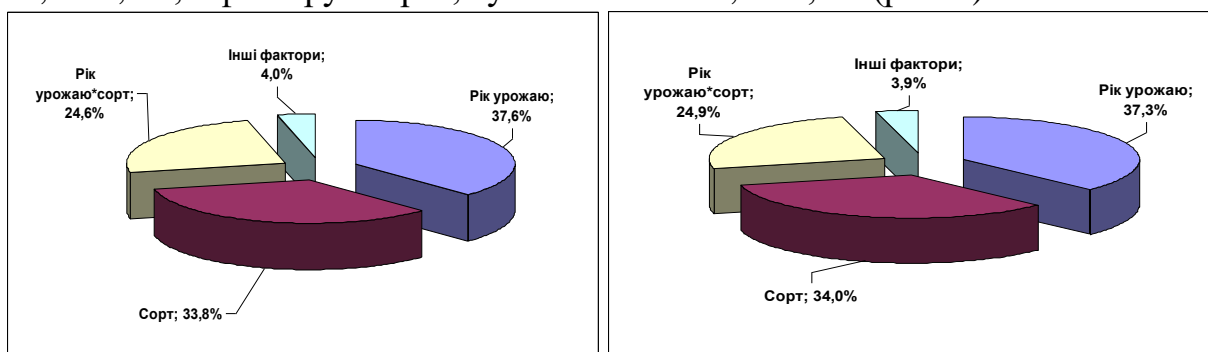
Таблиця 1. – Якість насіння залежно від сортових особливостей (Правобережний Лісостеп, Ялтушківська ДСС, середнє за 2018-2023 рр.)

Варіант		Енергія проростання, %	Схожість, %
сортозразок	група стиглості		
Дакота	дуже ранній	52	55
Форестбур	ранньостиглий	33	34
Небраска	середньоранній	40	40
Самбурст	середньоранній	51	54
Кейв-ін-рок	середньопізній	32	33
Аламо	середньопізній	22	24
Картадж	пізній	17	19
Канлоу	дуже пізній	6	7
НІР _{0,05} заг.		8,0	7,9
НІР _{0,05} сорт, група стиглості		3,6	3,5

Достовірно вищу енергію проростання і схожість мали сортозразки дуже ранній, ранньостиглі та середньостиглі. Сортозразки середньопізні мали достовірно нижчі показники якості і найнижча якість – булав пізнього та дуже пізнього.

Аналогічні результати отримані в умовах Лівобережного Лісостепу України Веселоподолянської ДСС. Достовірно вища енергія проростання і схожість насіння була дуже раннього (Дакота) та середньораннього (Самбурст) сортозразків, відповідно – 56–61% та 70–72%. Експериментальним шляхом виявлено, що між урожайність насіння та схожістю існує лінійна, середня кореляція, коефіцієнт кореляції 0,48.

На якість насіння найбільший вплив був умов року у період вегетації – 37,3–37,6%, а фактору «сорт», був меншим – 33,8–34,0% (рис. 2).



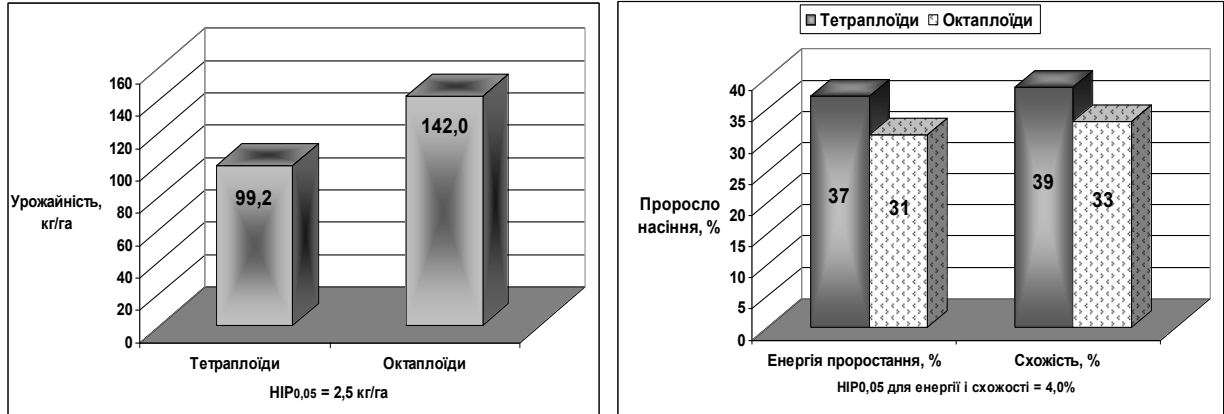
а). на енергію проростання

б). на схожість

Рис. 2. Вплив факторів на якість насіння проса прутоподібного

Раніше проведеними дослідженнями доведено, що сорти культур з більшим вмістом хромосом продуктивніші. Аналогічна залежність виявлена і

в проса прутоподібного. Урожайність насіння всіх октаплоїдних сортозразків становила 142,0 кг/га і була достовірно вищою – на 42,8 кг/га, ніж тетраплоїдних сортозразків (рис.3). Водночас, якість насіння – енергія проростання та схожість октаполоїдних сортозразків були достовірно нижчими і становили, відповідно – 31 та 33% або були меншими на 6 %, що зумовлено їх групою стиглості.



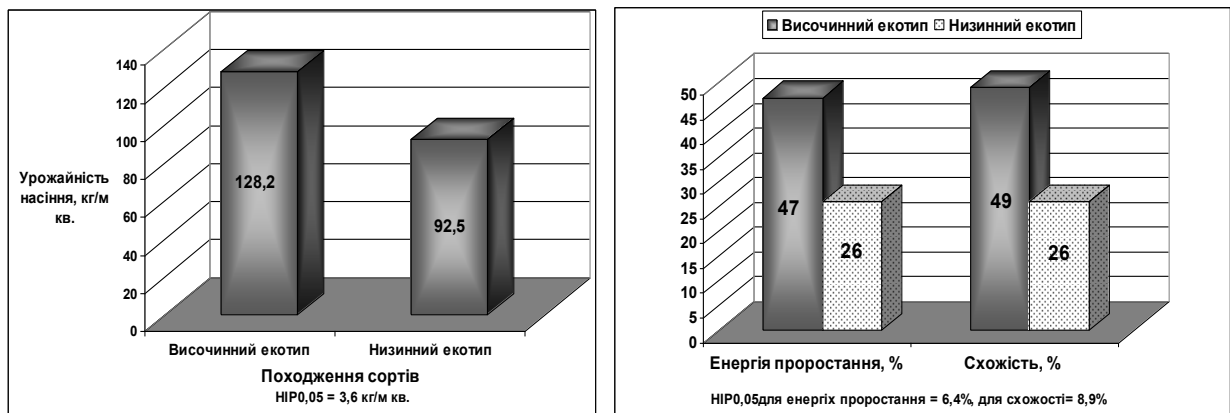
Урожайність

Якість насіння

Рис. 3. Урожайність і якість насіння залежно від плоідності сортів (середнє по сортах за 2018-2020 рр.)

Встановлено, що для формування якісного насіння проса прутоподібного оптимальними умовами за фазами росту і розвитку культури є наступні: міжфазний період – «сходи-викидання волоті» має бути надмірно зволуженим (ГТК – 1,8–1,9), що забезпечує інтенсивний ріст та розвитку рослин, фаза «цвітіння» – проходити за оптимального або наближених до оптимального зволоження (ГТК – 0,9-1,0), а міжфазний період «формування та дозрівання насіння» – має бути засушливим (ГТК – 0,6–0,8).

Дослідженнями вчених США (Ocupraugh W. R., Sanderson M. A., Nussey M. A. та ін., 1997) визначено, що найважливішими факторами, які впливають на урожайність свічграсу (проса прутоподібного) є екотип рослин, температура, волога та добрива. Виявлено, що урожайність і якість насіння достовірно була вищою в сортів височинного екотипу (рис.4)



Урожайність насіння

Якість насіння

Рис.4. Урожайність і якість насіння сортів проса прутоподібного залежно від їх походження (середнє по сортах за 2018-2020 рр.)

Дослідженнями І.І. Рожко та ін. (2018) встановлено, що найвищу врожайність насіння – 0,011–0,064 кг/м² отримано в перший і по третій рік вегетації але, але автори нічого не повідомляють яка була його якість. Дослідженнями з сортозразком Кейв-ін-рок доведено, що якість насіння не залежала від року сівби проса прутоподібного (табл. 2).

Таблиця 2 – Схожість насіння (%) залежно від року вегетації проса прутоподібного

Рік сівби	Рік урожаю									
	2018 р.		2019 р.		2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	рік вегетації	схожість	рік вегетації	схожість	рік вегетації	схожість	рік вегетації	схожість	рік вегетації	схожість
2009	10-й	58	11-й	77	12-й	80	13-й	46	14-й	69
2011	8-й	88	9-й	82	10-й	90	11-й	90	12-й	85
2012	7-й	89	8-й	88	9-й	91	10-й	82	11-й	63
2014	5-й	69	6-й	55	7-й	78	8-й	38	9-й	62
2015	4-й	83	5-й	58	6-й	75	7-й	77	8-й	72
2016	3-й	75	4-й	68	5-й	85	6-й	73	7-й	58
НІР _{0,05} заг.		5,84								
НІР _{0,05} умови вегетації		2,38								
НІР _{0,05} термін вегетації		2,61								

Закономірного зменшення або збільшення схожості насіння залежно від року вегетації не виявлено. Так, схожість насіння, висіяного в 2016 р. (третій рік вегетації) становила 75%, на 4-й рік вегетації вона достовірно зменшилася і була 68%, на 5-й рік знову значно зросла до 85%, а на 6-й та 7-й роки зменшилася, відповідно – до 73 та 58%. Аналогічна залежність спостерігалася за вирощування насіння інших років сівби.

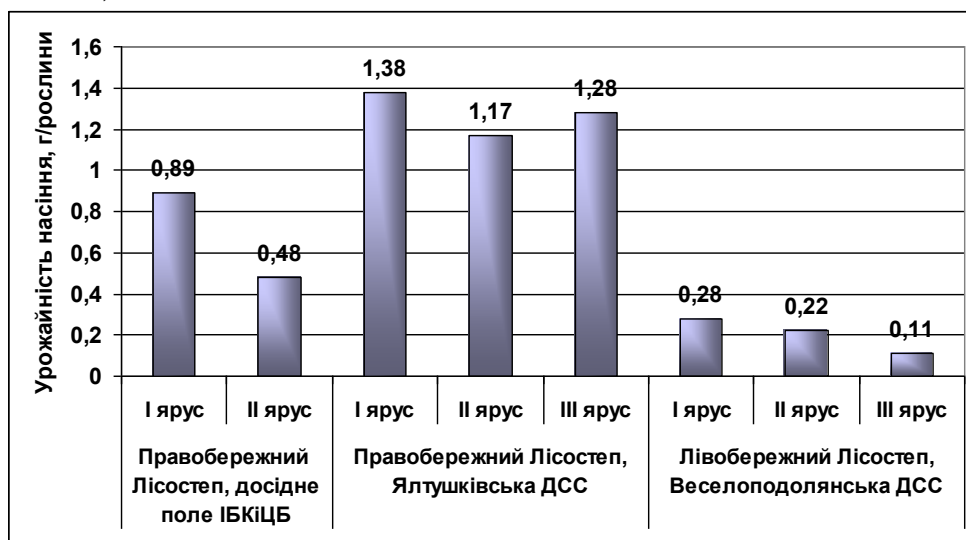
За даними Кулика М. І., Рожкова І.І. (2018) якість насіння залежить від довжини волоті їх кількості на рослині та висоти рослин. Враховуючи це було важливо визначити урожайність і якість насіння, яке формується на волотях першого ярусу, які розміщені на найвищих рослинах і найбільш розвинуті та волотях другого та третього ярусів, які розміщені на нижчих рослинах і менш розвинуті.

З'ясовано, що врожайність насіння залежала як від умов вирощування, так і місця формування насіння на рослинах. У середньому по сортах достовірно вищу врожайність отримано на волотях першого ярусу в усіх ґруново-кліматичних зонах вирощування (рис.5).

На волотях другого ярусу врожайність насіння була нижчою але достовірно вищою, ніж на волотях третього ярусу, де отримано істотно нижчу врожайність насіння незалежно від умов вирощування. Достовірно нижча врожайність насіння з усіх ярусів була за вирощування його в умовах недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу (Веселополдолянська ДСС), що зумовлено дефіцитом вологи і, особливо в міжфазний період формування та дозрівання насіння. Найвищу врожайність насіння отримано в умовах Правобережного Лісостепу (Ялтушківська ДСС).

Аналіз факторів, що впливали на урожайність насіння показав, що найбільший вплив був факторів «умови вирощування» – 47,7% та «ярус

волоті» – 32,9%



$HP_{0,05}$ умови вирощування, ярус волоті = 0,04 г

Рис. 5. Урожайність насіння залежно від умов вирощування та місця його формування на рослинах (середнє по сортах, за 2019-2023 рр.)

На формування врожайності насіння достовірно впливала сума активних температур більше 10 °С упродовж вегетації (рис. 6).

Найвищу врожайність – 1,02 г/рослини, отримано в 2019 р., коли сума ефективних температур становила 3629,6 °С. Зі зменшенням суми ефективних температур до 2910,1 °С урожайність насіння значно зменшувалася. На основі експериментальних даних встановлено, що між урожайністю насіння і сумою ефективних температур існують сильна кореляція, коефіцієнт кореляції становить 0,83.

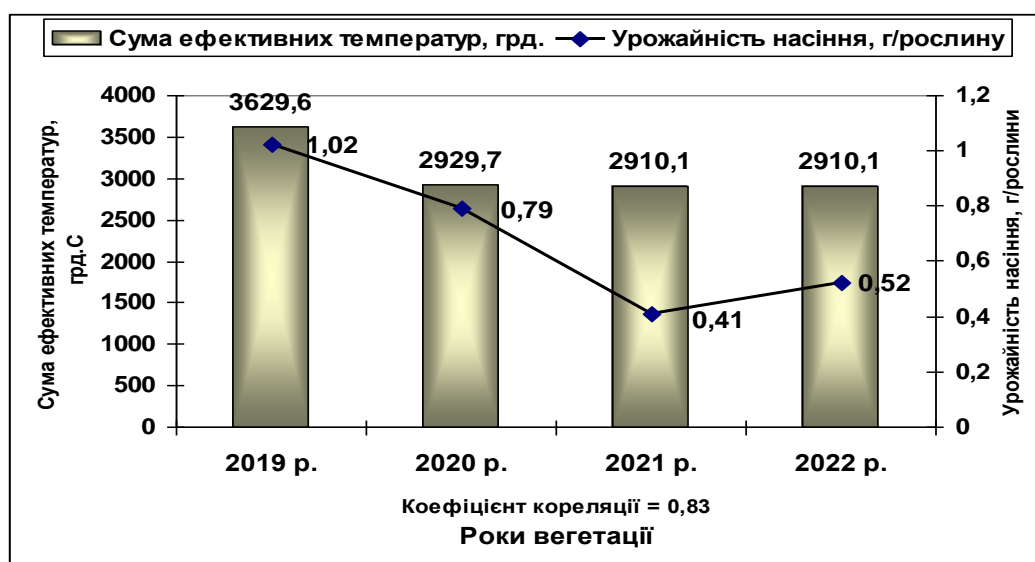


Рис. 6. Залежність урожайності насіння від суми ефективних температур (Правобережний Лісостеп)

На врожайність насіння найбільший вплив був факторів «умови вирощування» – 47,7% та «ярус волоті» – 32,9%, вплив інших факторів був незначним.

Якість насіння істотно залежала від умов вирощування та місця формування насіння на рослинах (табл.3).

Таблиця 3. – Якість насіння залежно від умов вирощування та місця його формування на рослинах (середнє по сортах за 2019–2023 рр.)

Умови вирощування	Розміщення волоті на рослині	Якість насіння, %		
		маса 1000 шт. г	енергія проростання, %	схожість, %
Правобережний Лісостеп, дослідне поле ІБКіЦБ	I ярус	1,77	29	29
	II ярус	1,90	39	39
Правобережний Лісостеп, Ялтушківська ДСС	I ярус	1,70	58	62
	II ярус	1,75	62	64
	III ярус	1,79	60	64
Лівобережний Лісостеп, Веселоподолянська ДСС	I ярус	1,56	31	31
	II ярус	1,33	28	28
	III ярус	1,28	22	22
НІР _{0,05} заг.			4,8	4,5
НІР _{0,05} умови вирощування			3,4	3,2
НІР _{0,05} ярус волоті			2,7	2,6

Достовірно вищу енергію проростання та схожість насіння, так як і врожайність насіння, отримано за його вирощування в умовах Правобережного Лісостепу, а найнижчими ці показники були сформовано в умовах Лівобережного Лісостепу незалежно від розміщення волоті на рослинах.

ЯКІСТЬ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ

Проведеними дослідженнями Кулика М.І. та ін. (2018) виявлено, що протягом перших двох років зберігання спостерігалось збільшення лабораторної схожості насіння та значне її підвищення з третього року зберігання, особливо крупнішого насіння.

З'ясовано, що за зберігання не каліброваного насіння проса прутіподібного різних років вегетації але одного року врожаю упродовж чотирьох років достовірного та закономірного підвищення його енергії проростання і схожості не виявлено – вони були на рівні контролю (якість в період його закладання на зберігання) і навіть дещо нижчими (рис. 7).

В перший та другий роки зберігання енергія проростання та схожість були нижчим контролю, в третій рік зберігання – дещо вищими, а в четвертий та п'ятий – на рівні контролю.

Експериментально доведено, що зі зменшенням маси 1000 насінин закономірно знижувалися його енергія проростання та схожість. Найнижчі показники якості отримано за маси 1000 насінин 1,24 г, відповідно – 28 та 30 %, а в насіння з більшою масою 1,67 г ці показники становили 55 та 58 %.

Але за зберігання насіння не виявлено закономірного зменшення або збільшення енергії проростання та схожості упродовж восьми місяців залежно від маси 1000 насінин. Через 3 місяці після зберігання ці показники достовірно знизилися, а через 8 місяців – навпаки збільшилися, порівняно з контролем.



Рис.7. Якість насіння проса прутноподібного залежно від терміну його зберігання (середнє з сортів за 2018-2023 рр.)

Одним з способів зниження стану спокою насіння проса прутноподібного (свічграсу) у виробничих умовах може бути висів його восени – в листопаді або грудні, воно взимку перебуває в холодних і вологих умовах, що призводить до зниження стану спокою, а навесні за прогрівання ґрунту на глибині сівби, насіння інтенсивніше буде проростати, але при цьому норму висіву насіння доцільно збільшувати.

Був закладений модельний дослід, яким з'ясовано, що за зберігання як вологого (24–26%), так і сухого (9%) насіння обох сортозразків за температури повітря 5–7 °С та 18–20 °С і пророщування за температури 20 °С упродовж навіть 90 діб не забезпечило достовірного підвищення його схожості (табл. 4).

Таблиця 4 – Схожість насіння залежно від умов і терміну його зберігання (пророщували насіння без охолодження)

Варіант		Схожість %, через діб			
умови зберігання	сорт	до закладки дослід	90	180	364
Контроль, вологість 9%, зберігання за t 18–20 °С	Cave-in-rock	70	51	64	83
Вологість 24–26%, зберігання за t 5–7 °С			36	49	54
Вологість 24–26%, t 18–20 °С			44	65	79
Контроль, вологість 9%, зберігання за t 18–20 °С	Dacota	66	39	63	83
Вологість 24–26%, зберігання за t 5–7 °С			36	41	53
Вологість 24–26%, зберігання за t 18–20 °С			36	67	74
NIP _{0,05} заг.			6,4		
NIP _{0,05} строк та умови зберігання			2,6		
NIP _{0,05} сорт			2,1		

Залежно від сортових особливостей показники якості насіння сортозразка Cave-in-rock були достовірно вищими, ніж Dacota. Тобто в

польових умовах за пізньої сівби та теплої періоду «сівба-отримання сходів» достовірного підвищення якості насіння очікувати недоцільно.

За зберігання сухого (з вологістю 9%) і вологого (з вологістю 24–26%) насіння при температурі повітря 5–7 та 18–20 °С та попереднім його охолодженням перед пророщуванням з подальшим пророщуванням за температури 20 °С уже через 90 діб достовірно підвищилися його схожість, порівняно з контролем – якістю насіння до закладки досліду (табл. 5).

Таблиця 5 – Схожість насіння залежно від умов і терміну його зберігання (пророщували насіння з попереднім охолодженням)

Варіант		Схожість, %, через діб			
умови зберігання	сорт	до закладки досліду	90	180	364
Контроль, вологість 9%, зберігання за t 18-20 °С	Cave-in-rock	74	89	81	90
Вологість 24–26%, зберігання за t 5–7 °С			79	78	85
Вологість 24–26%, t 18–20 °С			78	84	92
Контроль, вологість 9%, зберігання за t 18–20 °С	Dacota	69	68	79	90
Вологість 24–26%, зберігання за t 5–7 °С			72	84	89
Вологість 24–26%, зберігання за t 18–20 °С			63	88	91
НІР _{0,05} заг.			6,0		
НІР _{0,05} строк та умови зберігання			2,5		
НІР _{0,05} сорт			2,0		

Тобто в польових умовах за ранньої сівби та прохолодного періоду «сівба-отримання сходів» з подальшим його проростанням за температури 20 °С можна очікувати достовірне підвищення якості насіння і, відповідно – його польової схожості.

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ СХОЖОСТІ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО

Одним з способів підвищення схожості насіння є збирання його в оптимальні строки та створення умов для ефективного післязбирального дозрівання. При визначенні строків збирання насіння доцільно враховувати побуріння оболонки насіння або побуріння волоті рослин.

Виявлено, що при збиранні насіння за 50 % побуріння волоті якість його була найнижчою незалежно від способу дозрівання. У середньому за три роки енергія проростання насіння відразу обмолоченого після скошування рослин становила 61 %, а насіння яке дозрівало на скошених рослинах – 66 %, схожість, відповідно – 63 та 67 %, а маса 1000 насінин – 1,61 та 1,78 г. За збирання насіння при побурінні волоті 100 % ці показники були істотно вищими, ніж за ранішого строку збирання, енергія проростання і схожість підвищилася на 9 %, маса 1000 насінин збільшилася на 0,08-0,25 г (НІР_{0,05} = 0,04 г). За збирання насіння при 75 % побуріння волоті енергія

проростання і схожість його були достовірно вищими, ніж за збирання при 50 % побуріння волоті але значно нижчою, ніж при 100 % побурінні волоті.

Існує два способи збирання насіння: роздільний спосіб з дозріванням і підсушуванням насіння на скошених рослинах та прямий спосіб з дозріванням і підсушуванням обмолоченого насіння відразу після скошування рослин.

Дослідженнями доведено, що оптимальним способом збирання насіння проса прутіподібного є роздільний спосіб за якого якість насіння достовірно підвищується незалежно від строків скошування насінників у валок за побуріння волоті від 75% – початок скошування до-100% – закінчення скошування (табл. 6).

Таблиця 6 – Якість насіння проса прутіподібного сортозразка Кейв-ін-рок залежно від способів його збирання (Ялтушківська ДСС, середнє за 2018-2020 рр.)

Варіант – спосіб збирання		Енергія проростання, %	Схожість, %	Маса 1000 насінин, г
спосіб збирання	скошування рослин за побуріння, %			
Прямий	50	61	63	1,61
	75	63	67	1,83
	100	67	69	1,86
Роздільний	50	66	67	1,78
	75	72	72	1,80
	100	75	76	1,86
НІР _{0,05} заг.		4,5	4,8	0,10
НІР _{0,05} спосіб збирання		1,8	1,6	0,03
НІР _{0,05} строк скошування		1,8	1,2	0,04

За роздільного способу збирання і побуріння 50% волоті енергія проростання, схожість насіння та маса 1000 насінин достовірно підвищилися, відповідно – на 5% (НІР_{0,05} спосіб збирання = 1,8%), 4% (НІР_{0,05} спосіб збирання = 1,6%) та 0,17 г (НІР_{0,05} спосіб збирання = 0,03 г), за побуріння 75-100% волоті енергія проростання збільшилася на 8-9% (НІР_{0,05} = 1,6%), схожість насіння на 5-7 % (НІР_{0,05} = 1,6%), порівняно з прямим способом збирання.

Підвищення якості насіння за роздільного способу збирання, коли насіння дозріває і підсушується на скошених рослинах зумовлено відтоком поживних речовин з рослини до насіння, чого немає за прямого способу збирання, де дозрівання і підсушування насіння проходить в буртах відразу після його обмолочення.

Насіння проса прутіподібного характеризується тривалим біологічним станом спокою, що є причиною низької його енергії проростання і схожості та стримуючим фактором широкого впровадження культури у виробництво для вирощування біомаси і отримання біопалива. Стан спокою можна порушити різними способами, але більшість з них ґрунтується на створенні стресових умов в період проростання насіння або ж до початку його проростання. Одним з шляхів зниження стану спокою є скарифікація – це

руйнування його твердої водонепроникної поверхні оболонки та часткове її видалення.

Встановлено, що за скарифікації насіння проса прутоподібного достовірно підвищувалися його енергія проростання та схожість не залежно від року вегетації культури (рис.8).

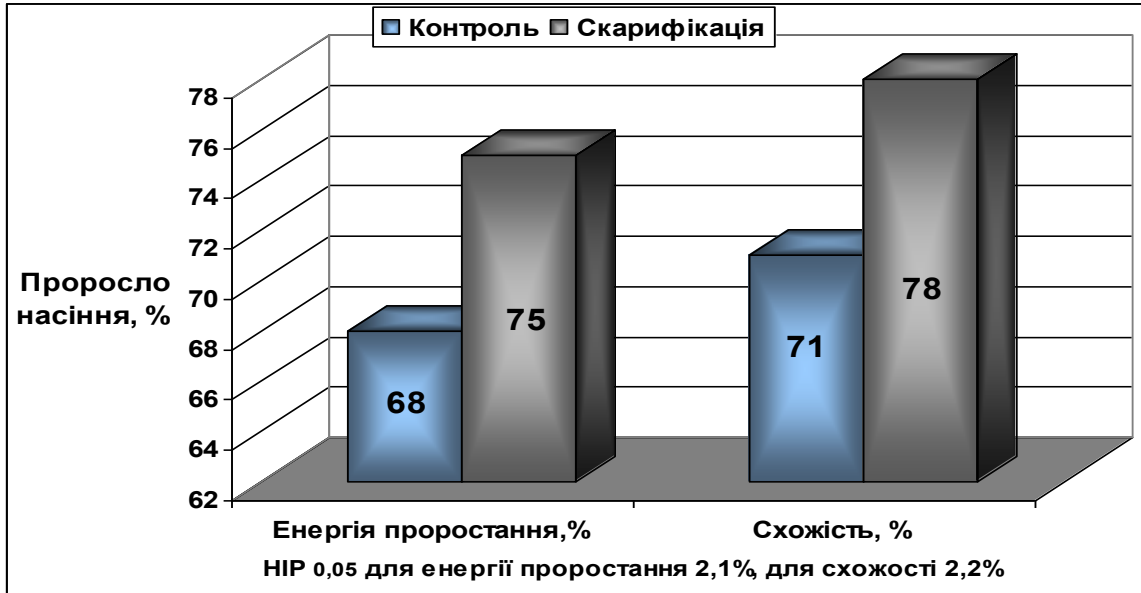


Рис. 8. Якість залежно від його скарифікації (середнє з 15 дослідів, насіння з рослин 4, 7 та 10 років вегетації)

У середньому з п'ятнадцяти дослідів енергія проростання та схожість достовірно збільшилися на 7% порівняно з контролем – без застосування цього способу підвищення якості насіння.

Якість насіння залежала від відсотку видалення маси оболонки насінини за його скарифікації: видалення 8,8% оболонки насінини забезпечило істотне підвищення енергії проростання та схожості насіння порівняно з контролем, відповідно – на 9 та 6%. За видалення 2,8% оболонки насінини енергії проростання збільшилася на 11%, схожість – на 8% порівняно з контролем – без скарифікації. Вища якість насіння за меншого відсотку видалення водонепроникної твердої поверхні оболонки насіння зумовлена меншим ступенем його травмування.

Комплексне застосування скарифікації разом з стратифікацією – охолодженням насіння забезпечувало достовірне підвищення його якості як порівняно з контролем – без скарифікації і без охолодження, так і порівняно з використанням скарифікації за пророщування насіння без охолодження (рис. 9).

Спосіб підвищення якості насіння проса прутоподібного – скарифікація можливий для впровадження у виробництво з використанням виробничих машин: скарифікатор СКР-300, насіннєтерку ВК-1100 А або клеверотерку-скарифікатору КС-0,2 з декою овального типу.

Кореляційно-регресійний аналіз даних показав сильну лінійну кореляцію між енергією проростання насіння до і після його охолодження за його проростання з коефіцієнтом кореляції $R=0,8047$.

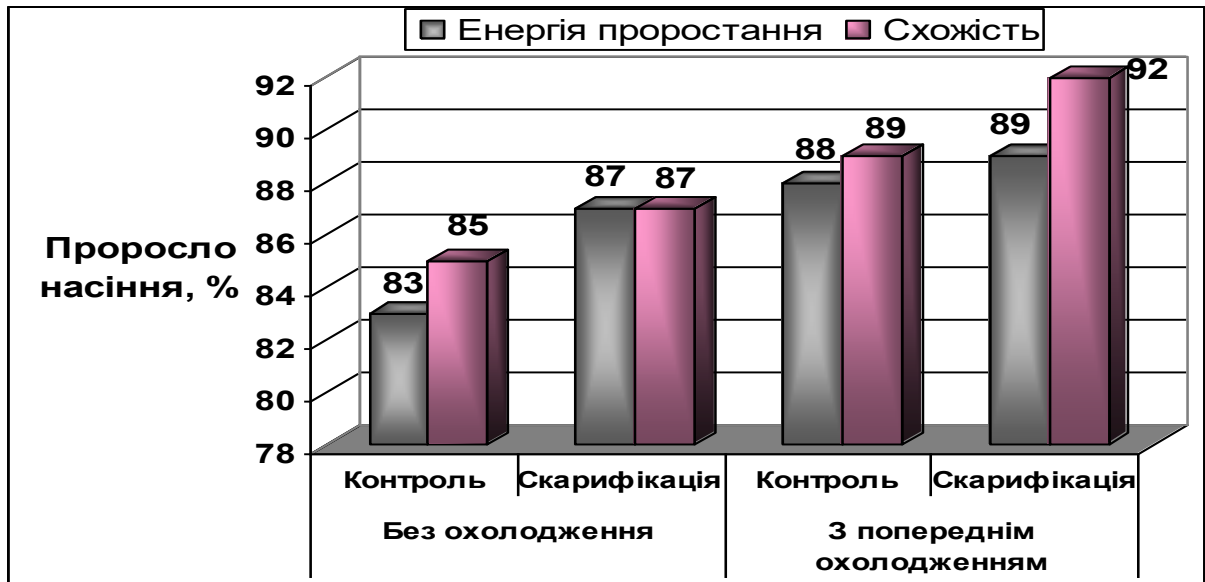


Рис. 9. Якість насіння залежно від комплексного застосування охолодження та скарифікації (середнє з 8 дослідів, 2020 р.)

Значний вплив на зниження стану спокою насіння мала температура його пророщування, що забезпечило підвищення інтенсивності проростання насіння (табл. 7).

Таблиця 7 – Інтенсивність проростання насіння проса прутоподібного залежно від умов його пророщування (середнє з 10 дослідів за 2018-2019 рр.)

Варіант		Проросло насіння (%) на добу			
температура пророщування	термін охолодження, діб за температури 10°C	4	10	15	20
За постійної, 20 °C	без охолодження, контроль	0	15	19	22
	4	9	36	38	39
	7	27	40	41	42
	14	58	61	62	63
НІР _{0,05} заг		5,8	6,5	7,7	8,1
НІР _{0,05} фактор А, температура		2,9	3,2	3,7	4,0
НІР _{0,05} фактор Б, охолодження		4,1	4,6	5,5	5,7

Навіть охолодження упродовж чотирьох діб забезпечило підвищення інтенсивності проростання на десяту добу після сівби на 21 % (НІР_{0,05} = 4,1 %), а на 15 добу – на 19% (НІР_{0,05} = 5,6 %) порівняно з контролем. Охолодження насіння упродовж 7 діб за температури 10 °C і пророщуванням його за температури 20 °C забезпечило достовірне підвищення енергії проростання і схожості насіння всіх сортів.

Одним з чинників, що може створювати стресову ситуацію для насіння є недостатнє або надмірне зволоження ложа за його пророщування. Встановлено, що найвищі показники енергії проростання та схожості отримали за вологості ложа, яке створювали додаванням 30 мл. води на одну ростильню, відповідно – 25 та 26 %. Як недостатнє (менше 30 мл/ростильню)

та надмірне (більше 30 мл/ростильню) зволоження ложа за пророщування насіння проса прутоподібного, так і його сортові особливості достовірно впливали на інтенсивність проростання насіння.

На підставі результатів дослідження стресових умов за пророщування насіння проса прутоподібного розроблено спосіб визначення його енергії проростання та схожості, яким передбачено пророщування насіння між двома смужками фільтрувального папері, зволожуючи його 30 мл води. Висіяне на вологий папір насіння охолоджують в охолоджувальному термостаті за температури повітря 10 °С протягом 7 діб. Період попереднього охолодження не входить у термін визначення схожості. Через 7 діб попереднього охолодження насіння поміщають у нагрівальний термостат для його пророщування, яке проводять за постійної температури 20±2 °С. Облік енергії проростання проводять на 10-ту добу, схожості – на 15-ту. День закладки насіння на пророщування і день обліку пророслого насіння вважають за одну добу. Розроблений спосіб (захищено патентом № 143580 «Спосіб визначення лабораторної схожості насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.)»).

НАУКОВІ ОСНОВИ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО

Просо прутоподібне має відносно малі розміри насіння з тривалим станом спокою тому для вирішення цієї проблеми доцільно дослідити та теоретично обґрунтувати технологічні заходи його передпосівної підготовки, які забезпечать зниження стану біологічного спокою насіння та підвищення інтенсивності його проростання.

Встановлено, що ефективним способом підвищення схожості насіння є сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою. Сортування насіння за аеродинамічними властивостями при швидкості повітря в аспіраційному каналі 7 м/сек. забезпечило найвищу інтенсивність його проростання, яка становила від 21–35% на контролі до 27-45% після сортування. При цьому маса 1000 насінин збільшилася з 1,32 г (в контролі) до 1,62 г за рахунок видалення дрібного і легкого насіння.

Але партії насіння по різному реагують на сортування за аеродинамічними властивостями, що залежить від складу вороху насіння та маси 1000 насінин. Зі збільшенням швидкості повітря в аспіраційному каналі сортувальної машини якість насіння підвищується, водночас зменшується вихід підготовленого насіння (рис. 10). Якщо за швидкості 5,6 м/сек. схожість насіння збільшилася лише на 2% порівняно з контролем, а відходи становили 4,9%, то за швидкості повітря 7,87 м/сек. ці показники були відповідно 16% та 28%. Подальше збільшення швидкості повітря не забезпечило підвищення схожості насіння, а призвело до збільшення відходів. Встановлено, що оптимальним режимом сортування насіння проса прутоподібного за аеродинамічними властивостями є такий за якого у відхід потрапляє до 30% насіння, що забезпечує істотне підвищення схожості очищеного насіння.

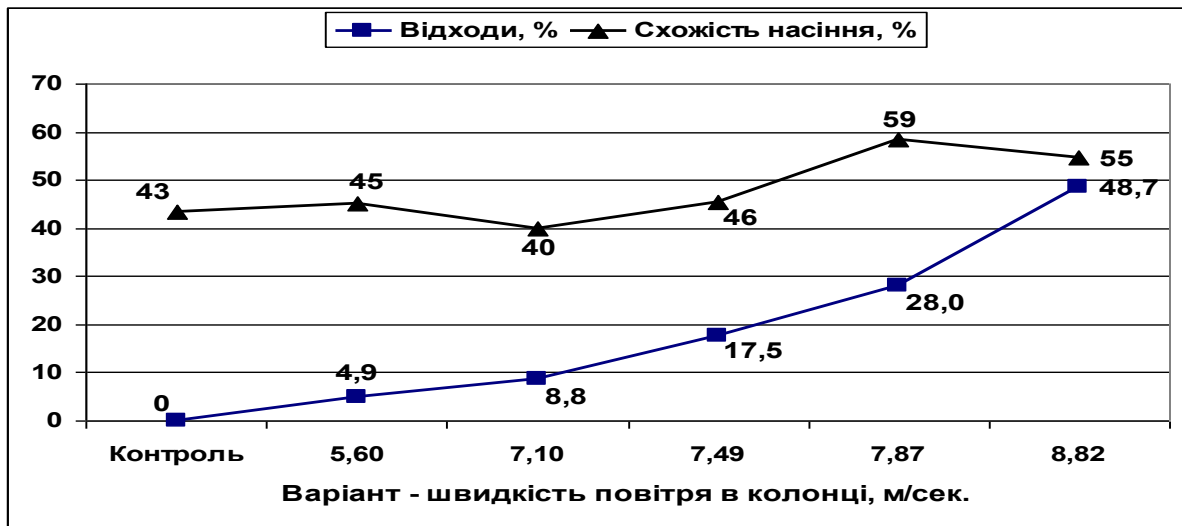


Рис. 10. Вихід насіння та його схожість при сортуванні за аеродинамічними властивостями (середнє по сортах з 5 дослідів, 2021 р.)

Сортування за питомою масою забезпечує одержання насіння з максимальною можливою схожістю, видаляючи при цьому не лише пусте насіння, а і легке, виповнене з пониженими енергією проростання і продуктивними властивостями. Якість сортування насіння за питомою масою на пневмостолі залежить від його режиму роботи – поздовжнього і поперечного кутів нахилу робочої поверхні, швидкості повітря, частоти коливання робочої поверхні та кількості насіння, яке подається на сортування, а також від терміну перебування насіння на робочій поверхні пневмостола.

Сортування насіння проса прутоподібного за питомою масою доцільно проводити в два етапи: перший етап за поздовжнього кута нахилу робочої поверхні $2,0^{\circ}$, поперечного $0,5^{\circ}$ за цього відбирають лише біля 60 % насіння, підготовленого до сівби, а решта направляється в проміжну фракцію з подальшим повторним сортуванням за поздовжнього кута нахилу робочої поверхні стола $2,5^{\circ}$, поперечного $0,5^{\circ}$. За обох режимів сортувань швидкість повітря має бути такою, яка забезпечувала б рівномірне покриття робочої поверхні пневмостола насінням, що впливає на якість його сортування. Сортування насіння за обох режимів проводять при зміні частоти коливання робочої поверхні пневматичного сортувального столу від 425 до 440 коливань за хвилину залежно від рівномірності покриття поверхні робочого столу пневмостола, що забезпечує підвищення схожості насіння на 31-44 % порівняно з контролем – без сортування. Такий режим сортування не є константною, його необхідно уточнити залежно від якості насіння, що направляється на сортування за питомою масою.

Найефективнішим способом підготовки насіння проса прутоподібного до сівби є його сортування за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями, що забезпечило зниження біологічного стану спокою насіння, підвищення його схожості на 7-21 %, маси 1000 насінин та виходу якісного насіння до 72,5 %.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ І БЕЗ ЗРОШЕННЯ

Дослідженнями передбачено створення оптимальних умов для росту, розвитку рослин та формування врожаю і якісного насіння, а саме: розміщення насінників у південних умовах Степу України, які характеризуються вищими середньодобовими температурами повітря та сумою активних температур, ніж зона Лісостепу; де є можливість створення штучного зрошення, щоб до кінця фази цвітіння рослин забезпечити оптимальну вологість ґрунту, а в фази формування та дозрівання насіння (серпень-вересень) навпаки, створити незначний дефіцит вологи, що за даними Caddel J. L., Kakani G., Porter D. R. et al. (2002) суха погода в серпні і вересні сприяє формуванню високоякісного насіння.

Підживлення азотними добривами у фазу виходу в трубку в дозі N_{45} та застосування зрошення забезпечили достовірне підвищення біометричних показників – висоти рослин, кількості стебел та довжини волоті, яка є головним елементом структури урожаю за обох способів сівби.

Урожайність насіння проса прутіподібного залежить від елементів технології – зрошення, способів сівби та позакореневого підживлення азотними добривами.

З'ясовано, що значно нижчу урожайність насіння отримано в контролі – без зрошення за обох способів сівби і достовірної різниці за сівби з шириною міжряддя 45 та 60 см не було (рис. 10).

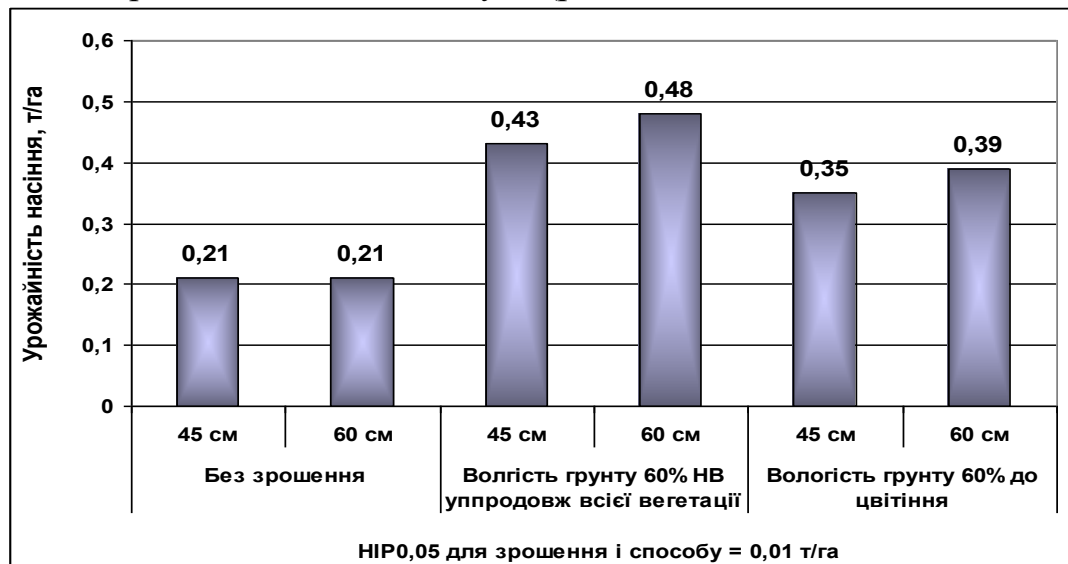


Рис.10. Урожайність насіння сорту Морозко залежно від елементів технології його вирощування (середнє за 2021, 2023 рр.)

За проведення поливів як упродовж всього вегетаційного періоду, так і до початку фази цвітіння урожайність насіння за сівби з міжряддям 60 см була достовірно вищою, ніж за сівби з міжряддям 45 см.

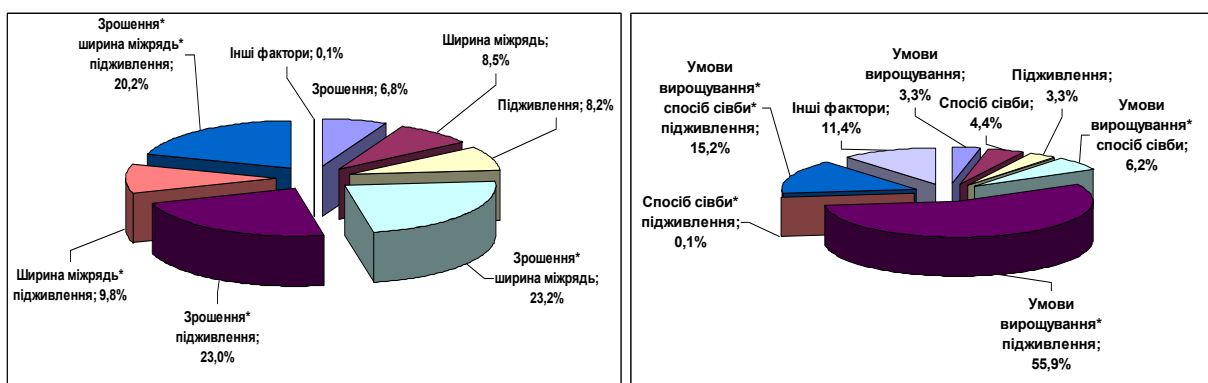
Достовірно вищу врожайність насіння отримано за зрошення упродовж всієї вегетації рослин і позакореневого підживлення у фазу виходу в трубку азотними добривами, а якість насіння – енергію проростання, схожість та масу

1000 насінин, навпаки – за проведення зрошення до закінчення фази цвітіння та позакореневого підживлення (табл. 8).

Таблиця 8 – Урожай і якість насіння проса прутоподібного сорту Морозко залежно від способів вирощування (Степ, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства,)

Умови вирощування Фактор А	Ширина міжрядь, см Фактор В	Підживлення Фактор С	Урожай- ність насіння, т/га	Маса 1000 насі- нин, г	Енергія пророс- тання, %	Схо- жість, %
Без зрошення - контроль	45	Без підживлення	0,20	1,60	29	31
		N ₄₅ у фазу виходу в трубку	0,22	1,43	29	49
	60	Без підживлення	0,21	1,73	38	49
		N ₄₅ у фазу виходу в трубку	0,20	1,28	18	19
Зрошення, во- логість ґрунту за всіх фаз росту і розвит- ку 60% НВ	45	Без підживлення	0,40	1,55	40	44
		N ₄₅ у фазу виходу в трубку	0,46	1,20	28	28
	60	Без підживлення	0,48	1,38	32	37
		N ₄₅ у фазу виходу в трубку	0,49	1,45	39	40
Зрошення, во- логість ґрунту до закінчення фази цвітіння 60% НВ; зрошення при- зупиняють після закін- чення фази цвітіння.	45	Без підживлення	0,33	1,50	23	36
		N ₄₅ у фазу виходу в трубку	0,37	1,55	43	45
	60	Без підживлення	0,35	1,45	23	37
		N ₄₅ у фазу виходу в трубку	0,43	1,58	45	45
НІР _{0,05} заг.			0,03	0,21	6,97	6,75
НІР _{0,05} умови вирощування			0,01	0,10	3,48	3,37
НІР _{0,05} спосіб сівби, підживлення			0,01	0,08	2,84	2,75

Дисперсійним аналізом встановлено, що урожайність насіння значно залежала від досліджуваних факторів. Вплив факторів «зрошення», «ширина міжряддя» та «підживлення» був майже однаковим і становив, відповідно – 6,8%, 8,5% та 8,2%, найбільшим був вплив взаємодії факторів «зрошення*ширина міжряддя» – 23,2% та «зрошення*підживлення» – 23,0% (рис.11).



на урожайність насіння

на схожість

Рис. 11. Вплив факторів на урожайність та схожість насіння залежно від умов вирощування та елементів технології

Найбільший вплив на схожість насіння була взаємодія факторів «умови вирощування*підживлення – 55,9 %.

ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ ПРОСА ПРОДУПОДІБНОГО ЗА ЯКІСТЮ НАСІННЯ ТА УРОЖАЙНІСТЮ НАЗЕМНОЇ МАСИ
Важливим завданням є створення сприятливих умов для формування якісного насіння без якого не можливе широке впровадження культури у виробництво, але не менш важливим – є продуктивність сортів проса прутоподібного – урожайність наземної маси, за ради якої його вирощують. А за поєднання в сортозразках високої урожайності біомаси і якості насіння має важливе значення для створення нових сортів.

Виявлено, що в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України (Ялтушківської ДСС) урожайність сирової біомаси та вихід сухої біомаси залежали від груп стиглості сортозразків (рис. 12).

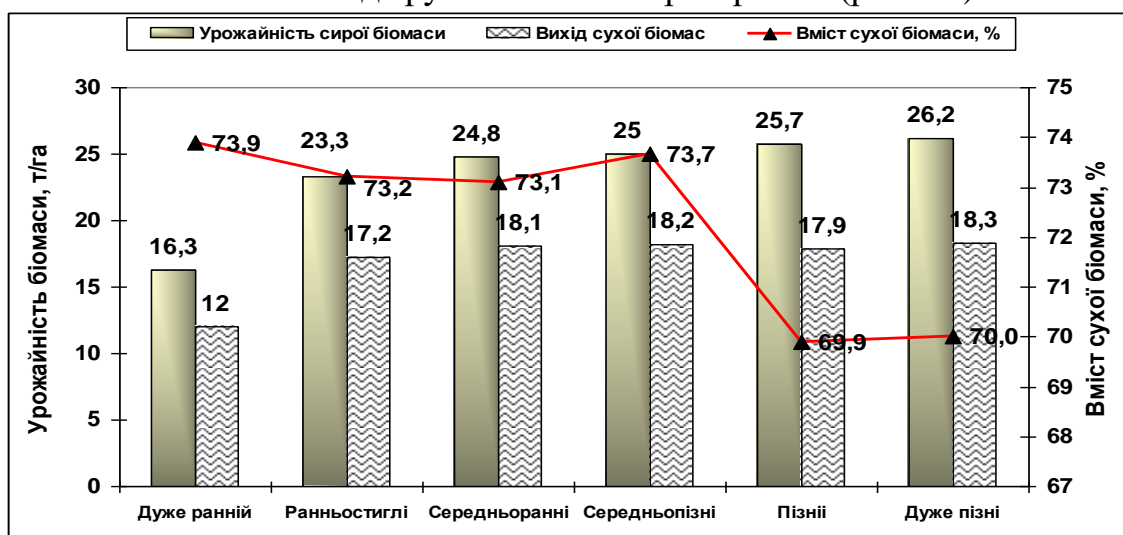


Рис.12. Урожайність біомаси залежно від груп стиглості сортозразків (Ялтушківська ДСС, середнє 2021-2023 рр.)

Урожайність сирової біомаси закономірно збільшувалася від дуже ранніх до дуже пізньостиглих сортозразків. Найвищу урожайність сирової біомаси мали дуже пізньостиглі сортозразки, яка в середньому становила 26,2 т/га, найменшу – 16,3 т/га дуже ранні. Урожайність сирової біомаси ранньостиглих,

середньоранніх, середньопізніх і пізніх сортозразків була вищою, ніж дуже ранніх але значно меншою за урожайність дуже пізньостиглих сортозразків. Водночас, за найвищої урожайності сирової біомаси дуже пізніх сортозразків вихід сухої біомаси був на рівні середньоранніх та середньопізніх, що зумовлено нижчим вмістом сухої біомаси, який становив 70,0 %. Найвищий вміст сухої біомаси був в дуже ранніх – 73,9% сортозразків, але урожайність сухої біомаси була найнижчою – 12,0 т/га, оскільки найменшою була урожайність сирової біомаси.

Аналіз урожайності окремо за сортозразками показав, що всі крім дуже раннього Дакота та ранньостиглого Форестбург, в середньому за 2021-2023 рр., забезпечили високий і майже однаковий вихід сухої біомаси, не залежно від груп їх стиглості.

Підбираючи сортозразки для включення в селекційний процес створення нових сортів для виробництва біомаси доцільно враховувати їх якість насіння (рис. 13).

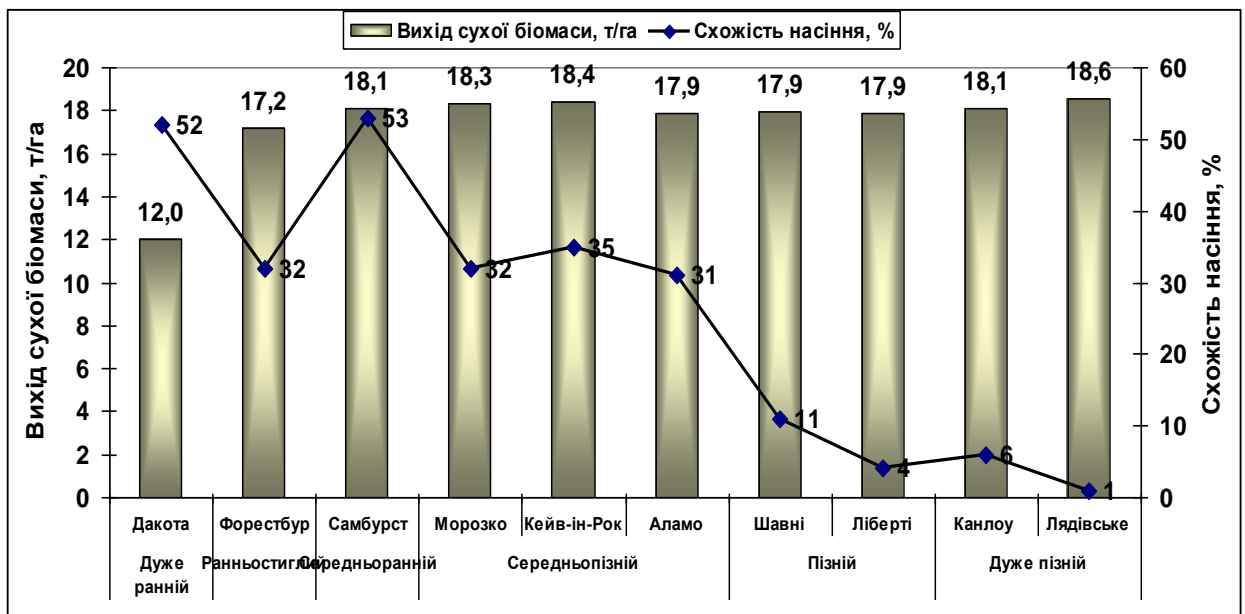


Рис. 13. Схожість насіння та урожайність сухої біомаси залежно від сортових особливостей (Правобережний Лісостеп, Ялтушківська ДСС, за 2021-2023 рр.)

Враховуючи якість насіння та вихід сухої біомаси для Правобережного Лісостепу України оптимальними сортами в яких ці два показники поєднуються і є найвищими, є ранньостиглий сортозразок Форестбург, середньоранній Самбурст, середньопізній сорт Морозко, сортозразки Кейв-ін-рок та Аламо. Пізні та дуже пізні сортозразки забезпечують такий же вихід сухої біомаси але їх схожість дуже низька, що зумовлено не достатньою кількістю суми ефективних температур, яка необхідна для формування якості насіння та його дозрівання, а низькосхоже насіння не може забезпечити отримання дружніх і рівномірних сходів в польових умовах.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗА ВПРОВАДЖЕННЯ, РОЗРОБЛЕНИХ СПОСОБІВ У ВИРОБНИЦТВО

Вирощування насіння сільськогосподарських культур завжди було прибутковим. Оптимізація витрат і використання сучасних ефективних агротехнологій можуть зменшити витрати на вирощування культури та забезпечити підвищення її продуктивності. Але недотримання агрозаходів призводить до зменшення врожаю і, відповідно – погіршує економіку вирощування, оскільки вартісні витрати не будуть покриватися прибавкою врожаю.

Розрахунок річної економічної ефективності вирощування насіння проса прутоподібного проводили з врахуванням урожайності насіння отриманої в польових дослідах та показників затрат з вирощування за технологічною картою, що розроблена на Ялтушківській ДСС.

Розрахунок економічної ефективності показав, що вирощування насіння проса прутоподібного є економічно вигідним. Навіть насінництво дуже раннього сортозразка, урожайність якого не висока, лише 84,9 кг/га забезпечило отримання прибутку від реалізації 9490,2 грн. з кожного гектару за рентабельності виробництва 36,1%.

Вирощування насіння середньоранніх сортозразків Форестбур та Самбурст, урожайність яких значно вища і які можна включати в селекційний процес, забезпечило отримання більшого на 18145,1 та 14314,9 грн/га прибутку, та економічного ефекту порівняно з дуже раннім сортозразком, який становив, відповідно – 18145,1 та 14314,0 грн./га (табл. 9).

Таблиця 9 – Економічна ефективність вирощування насіння проса прутоподібного залежно від груп стиглості сортозразків – дуже ранніх і середньоранніх (Ялтушківської ДСС, середнє за 2020-2023 рр.)

Показники	Дуже ранній Дакота, контроль	Середньоранні	
		Форестбур	Самбурст
Урожайність насіння, кг/га	84,9	128,0	118,9
Ціна реалізації, грн./кг	421	421	421
Виручка від реалізації, грн./га	35742,9	53888	50056,9
Затрати на вирощування, грн./га	26252,7	26252,7	26252,7
Прибуток від реалізації, грн./га	9490,2	27635,3	23804,2
Собівартість, грн./кг	309,2	205,1	220,8
Рентабельність, %	36,1	105,3	90,7
Річна економічна ефективність, грн./га	-	18145,1	14314,0

З'ясовано, що вирощування насіння середньопізніх сортозразків, які характеризувалися більшою урожайністю, ніж середньоранні, забезпечило отримання більшої економічної ефективності та рентабельності. Порівнюючи ефективність насінництва вітчизняного сорту Морозко з сортозразками зарубіжної селекції доцільно зазначити, що лише середньопізній сортозразок

Кейв-ін-рок забезпечив отримання економічного ефекту такого ж як сорт Морозко.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми щодо агробіологічних основ формування урожаю і якості насіння проса прутоподібного залежно від сортових особливостей, елементів технології його вирощування та передпосівної підготовки шляхом проведення польових і лабораторних досліджень. Впровадження результатів дослідження забезпечить зниження біологічного стану спокою насіння і, відповідно – його підвищення схожості.

1. Розмір пилкових зерен, зародка і насінини, їх співвідношення залежали від сортових особливостей, погодних умов упродовж цвітіння, запилення і їх формування. Розміри пилку варіювали від 22,9 до 23,6 мкм. Найменших розмірів пилок усіх сортозразків отримано в 2018 та 2019 рр., а у вегетаційних 2020-2021 рр. середні розміри пилку були значно більшими, ніж в 2018 та 2019 р.

2. Урожайність та якість насіння проса прутоподібного залежала від групи стиглості сортозразків, більш пізньостиглі сорти мали нижчу енергію проростання і схожість, ранні та дуже ранні сорти характеризувалися вищими показниками якості, причому істотної різниці з енергії проростання і схожості між ранніми, середньоранніми та дуже ранніми сортами не виявлено. Найнижчу урожайність насіння мали дуже ранній та дуже пізні сорти, відповідно – 76-90 та 70-80 кг/га. Між урожайністю насіння та його схожістю існує середня кореляція, коефіцієнт кореляції становить 0,48.

3. З'ясовано, що енергія проростання та схожість насіння проса прутоподібного залежала як від груп стиглості сортів, так і від суми ефективних температур в період вегетації. Для формування якісного насіння проса прутоподібного оптимальними умовами за фазами росту і розвитку культури є наступні: міжфазний період – «сходи-викидання волоті» має бути надмірно зволеним, що забезпечує інтенсивний ріст та розвитку рослин, фаза «цвітіння» – проходити за оптимального або наближених до оптимального зволоження, а міжфазний період «формування та дозрівання насіння» – має бути засушливим.

4. Урожайність насіння проса прутоподібного істотно залежала як від умов вирощування (року вегетації), так і від сортових особливостей та місця його формування на рослинах. На волотях першого ярусу обох сортозразків була сформована достовірно вища урожайність, ніж на волотях другого та третього ярусів, істотної різниці між сортозразками не було. Достовірно вищими була енергія проростання та схожість насіння, що сформувалося на волоті першого ярусу.

5. За зберігання як вологого (24-26%), так і сухого (9%) насіння за температури повітря 5-7 °С та 18-20 °С упродовж навіть 90 діб забезпечило достовірне підвищення його енергії проростання та схожості. Тобто в польових умовах за ранньої сівби та прохолодного періоду «сівба-отримання

сходів» можна очікувати достовірного підвищення якості насіння і, відповідно – його польової схожості.

6. За зберігання насіння проса прутоподібного, зібраного з рослин різних років вегетації упродовж трьох років не виявлено достовірного підвищення його енергії проростання і схожості. Закономірне збільшення цих показників встановлено лише в насіння, яке зібране з рослин, які були висіяні в 2009 р. – 10 рік вегетації.

7. Схожість насіння проса прутоподібного залежала як від строків збирання, так і від післязбирального дозрівання його на скошених рослинах. Збирання насіння за 100 % побурінні волоті забезпечило істотне підвищення енергії проростання – на 6%, схожість – на 9% і маса 1000 насінин – на 0,08-0,25 г, порівняно з збирання за 50 % побуріння волоті. За дозрівання насіння на скошених рослинах енергія проростання збільшилася – на 8%, схожість – на 7%.

8. Встановлено, що скарифікація насіння проса прутоподібного забезпечує достовірне підвищення його енергії проростання та схожості, які в середньому збільшилися на 7 % порівняно з контролем – без застосування цього способу підвищення якості насіння. Але не всі партії насіння однаково реагують на цей спосіб підвищення якості.

9. Доведено, що температура пророщування насіння проса прутоподібного мала значний вплив на зниження його біологічного стану спокою, що забезпечило підвищення інтенсивності його проростання. За охолодження насіння у вологому ложі за пониженої температури 10 °С упродовж 14 діб і подальше його пророщування за постійної температури 20 °С сприяло підвищенню інтенсивності його проростання на сьому добу після сівби на 15 %, а на 15 добу – на 19%, порівняно з контролем.

10. Удосконалено метод визначення схожості насіння проса прутоподібного, який передбачає за пророщування насіння, проводити попереднє охолодження упродовж 7, а не 14 діб та підрахунок схожого насіння проводять на 15, а не на 20 добу, що забезпечить скорочення терміну визначення схожості на 13 діб без зниження якості аналізу.

11. Оптимальним режимом сортування насіння проса прутоподібного за аеродинамічними властивостями визначено такий за якого у відхід потрапляє до 30% насіння, що забезпечує істотне підвищення схожості очищеного насіння. Сортування насіння свічграсу за режимів коли у відхід потрапляє більше 30% насіння є недоцільним і призводить лише до невиправданих втрат.

12. Сортування насіння проса прутоподібного за питомою масою доцільно проводити в два етапи. За першого основного сортування поздовжній кут нахилу робочої поверхні пневмостола має бути 2,0°, поперечний 0,5°, за повторного сортування – поздовжній 2,5°, поперечний 0,5°. За обох етапів сортування швидкість повітря, має бути такою, щоб забезпечити рівномірне покриття робочої поверхні пневмостола насінням. Частота коливання робочої поверхні пневмостола має бути в межах 425–440 коливань/хвилину.

13. Найефективнішим способом підготовки насіння проса

прутоподібного до сівби встановлено сортування за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями, що забезпечить зниження біологічного стану спокою насіння, підвищення його схожості на 7-21%, маси 1000 насінин та виходу якісного насіння до 72,5%.

14. В умовах зрошення з підтриманням вологості ґрунту 60% НВ без підживлення упродовж всіх фаз росту і розвитку висота рослин була достовірно більшою: за міжряддя 45 см – на 16,8 см, за міжряддям 60 см – на 15,9 см, кількість стебел, відповідно – на 76,3 шт./м² та 31,1 шт./м², порівняно з контролем – без зрошення. За підтримання вологості ґрунту 60% НВ до закінчення фази цвітіння, після чого зрошення призупиняли висота рослин та кількість стебел на рослині формувалися достовірно меншими, ніж за підтримання вологості упродовж всього вегетаційного періоду.

15. Установлено, що найнижчу урожайність насіння проса прутоподібного отримано в контролі – без зрошення. Не виявлено істотної різниці з урожайності насіння залежно від способів вирощування та позакореневого підживлення проса прутоподібного, яка становила без підживлення за міжряддя 45 см 0,11 т/га, а за 60 см 0,12 т/га. Застосування зрошення упродовж всієї вегетації забезпечило істотне збільшення урожайності насіння без підживлення за міжряддя 45 см на 0,33 т/га, за міжряддя 60 см – на 0,48 т/га, за підживлення рослин у фазу виходу в трубку, відповідно – 0,36 та 0,33 т/га.

16. З'ясовано, що на якість насіння – масу 1000 насінин, енергію проростання та схожість впливали умови вирощування – зрошення та способи сівби, але не виявлено закономірного збільшення цих показників залежно від елементів технології. У контролі та при зрошенні упродовж всієї вегетації вищими енергія проростання та схожість були без підживлення азотними добривами за обох способів сівби, водночас за призупиненні зрошення в кінці фази цвітіння, ці показники були вищими при підживленні як за ширини міжряддя 45 см, так і за ширини 60 см.

17. Враховуючи якість насіння та урожайність сухої біомаси проса прутоподібного для Лісостепу України оптимальними сортами в яких ці два показники поєднуються і є найвищими, є ранньостиглий сортозразок Форестбург, середньоранній Самбурст, середньопізні сорти Морозко, сортозразки Кейв-ін-рок та Аламо, які доцільно включати в селекційний процес при створенні нових сортів.

18. Установлено, що вирощування насіння всіх сортозразків проса прутоподібного забезпечило отримання додаткової продукції – прибутку від реалізації, величина якого залежала від рівня урожайності культури. Серед сортозразків середньоранньої групи стиглості найвищий прибуток – 27635,3 грн./га за рентабельності 105,3 % отримано за вирощування насіння сортозразка Форестбур; серед середньопізніх – сорт Морозко, відповідно – 30919,1 грн./га та 117,8 %, а серед пізніх сортозразків – Лядівське, де прибуток становив 18120,7 грн./га за рентабельності 69,0 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

1. З метою створення нових сортів проса прутоподібного, які поєднували б високу схожість насіння та високу урожайність біомаси доцільно в практичній селекції використовувати такі сортозразки, як середньоранній Самбурст, середньопізні Кейв-ін-рок, Аламо та середньопізній сорт Морозко, за впровадження таких сортів забезпечить підвищення урожайності біомаси для біопалива та отримання в достатній кількості високосхожого насіння для впровадження культури у виробництві.

2. Контрольно-вимірювальним лабораторіям та науковим установам, які вирощують насіння проса прутоподібного для визначення якості насіння – енергії проростання, схожості та маси 1000 насінини користуватися методичними рекомендаціями «Визначення якості насіння проса прутоподібного (свічграсу) *Panicum virgatum* L.».

3. Насінницьким господарствам незалежно від форм власності для отримання насіння проса прутоподібного високої якості рекомендуємо такі елементи технології:

- роздільний спосіб збирання насіння за скошування насінників у валок при побурінні волоті від 75 % (початок скошування) до 100 % (закінчення скошування), дозрівання насіння на скошених рослинах і після чого його обмолочують, що забезпечує підвищення енергії проростання і схожості насіння та зменшення втрат у період збирання;

- з метою запобігання зігрівання насіння та зниження його схожості відразу після обмолочування, ворох насіння очищати від крупних та дрібних домішок на повітряно-решітних машинах, які обладнані аспіраційними колонками або на решітних машинах та аспіраційній колонці за швидкості повітря в колонці, щоб у відхід не потрапляло виповнене насіння, а лише дрібні домішки та пил;

- за передпосівної підготовки насіння для зменшення його біологічного стану спокою доцільно проводити скарифікацію насіння, використовуючи скарифікатор СКР-300, насіннєтерку ВК-1100 А або конюшинотерку-скарифікатору КС-0,2, що працюють за принципом шліфувальної машини. Оптимальним режимом скарифікації є режим за якого видаляється від 2,8 до 8,8 % оболонки насінини від його маси.

- наступним етапом передпосівної підготовки насіння є його сортування за аеродинамічними властивостями на аспіраційних колонках. Оптимальним режимом сортування за аеродинамічними властивостями є такий за якого у відхід потрапляє не більше 20% насіння, що забезпечує істотне підвищення схожості очищеного насіння;

- сортування насіння проса прутоподібного за питомою масою доцільно проводити в два етапи:

- перший етап сортування за позовжнього кута нахилу робочої поверхні $2,0^{\circ}$, поперечного $0,5^{\circ}$ і відбирають лише біля 60% насіння,

підготовленого до сівби, а решта направляється в проміжну фракцію з подальшим повторним сортуванням;

- насіння, яке потрапило в проміжну фракцію повторно сортують за поздовжнього кута нахилу робочої поверхні стола 2,5⁰, поперечного 0,5⁰;

- за обох сортувань швидкість повітря має бути такою, яка забезпечувала б рівномірне покриття робочої поверхні пневмостола насінням, що впливає на якість його сортування;

- сортування насіння доцільно проводити при зміні частоти коливання робочої поверхні пневматичного сортувального столу від 425 до 440 коливань за хвилину, що забезпечує підвищення схожості насіння на 31–44% порівняно з контролем – без сортування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Статті у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection, Scopus

1. **Dryha V.**, Doronin V., Sinchenko V., Kravchenko Y., Mandrovskyya S., Borivskiyi A., Karpuk L., Mykolaiko V. Formation of Seed Quality of Switch-Grass (*Panicum virgatum* L.) Depending on Cultivation Conditions and Varietal Peculiarities. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2022. 23(4). S. 15-20. (Scopus). <http://www.ecoeet.com/pdf-149457-76157?filename=Formation%20of%20Seed%20Quality.pdf> (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).

2. **Dryha V.**, Doronin V., Sinchenko V., Karpuk L., Mykolaiko V., Topchii O. Formation of Generative Organs of Switch-Grass (*Panicum virgatum* L.) Depending on Cultivation Conditions. *Ecol. Eng. Environ. Technol.* 2023; 4:210–215. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/149457> <http://www.ecoeet.com/Formation-of-generative-organs-of-switch-grass-Panicum-virgatum-1-depending-on-cultivation,162706,0,1.html> (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).

3. Pravdyva L. A., Doronin V. A., **Dryha V. V.**, Khakhula V. S., Vakhniy S. P., Mykolaiko I. I. 2022. Yield capacity and energy value of sorghum grain depending on the application of mineral fertilisers. *Zemdirbyste-Agriculture*, 109 (2): 115–122. DOI 10.13080/z-a.2022.109.015 (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 25 %).

4. **Dryha V.**, Doronin V., Sinchenko V., Karpuk L., Polischuk V., Mykolaiko I., Topciyi O. Influence of Rod-Shaped Millet (*Panicum virgatum* L.) Seeds Storage Conditions on its Quality. *Ecol. Eng. Environ. Technol.* 2024; 7:291–297. <https://doi.org/10.12912/27197050/188804>, <http://www.ecoeet.com/Influence-of-rod-shaped-millet-Panicum-virgatum-L-seeds-storage-conditions-on-its,188804,0,2.html> (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка

та написання статті, частка участі – 60 %).

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України

5. **Дрига В.В.** Якість пилку проса прутоподібного залежно від умов його вирощування та сортових особливостей. *Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ Агробіологія*. 2019. Вип.2. С. 59–65. doi: 10.33245/2310-9270-2019-153-2-59-65
6. Доронін В. А., Кравченко Ю. А., **Дрига В. В.**, Доронін В. В., Карпук Л. М. Особливості визначення лабораторної схожості насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 2. С.12–16. DOI: [10.31395/2310-0478-2019-2-12-16](https://doi.org/10.31395/2310-0478-2019-2-12-16) (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 55 %).
7. **Дрига В.В.** Біологічний стан спокою насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) та способи його зниження. *Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва*. Частина 1. Сільськогосподарські та технічні науки. 2020. Вип. 96. С.193–205. DOI: [10.31395/2415-8240-2020-96-1-193-205](https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-193-205)
8. **Дрига В.В.** Якість насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від режиму його скарифікації. *Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ Агробіологія*. 2020. Вип.1. С. 35–41. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-35-41
9. **Дрига В.В.** Стратифікація, як спосіб підвищення схожості насіння проса прутоподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.). *Біоенергетика*. 2021. №1(17). С. 16–18.
10. **Дрига В.В.** Вплив вологості ложе для пророщування насіння проса прутоподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.) на його схожість. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2021. Вип. 1(43). С. 19-25.
11. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В. Сортування насіння проса прутоподібного за аеродинамічними властивостями, як спосіб підвищення його якості. *Біоенергетика*. 2021. №2 (18). С. 16–20. DOI: <https://doi.org/10.47414/be.2.2021.244103>(Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).
12. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Карпук Л.М., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Павліченко А.А., Шубенко Л.А. Сортування насіння проса прутоподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.) за сукупністю ознак. *Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ Агробіологія*. 2021. Вип. 2. С. 50-56. doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-50-56(Проведення експериментальних

досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 55 %).

13. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., **Дрига В.В.**, Доронін В.В., Гончарук Г.С. Визначення якості насіння проса прутіподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.). *Зб. наук. праць ІБКіЦБ*, К. 2021. вип. 29. С. 113 – 118. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.29.2021.244433> (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 65 %).

14. **Дрига В.В.** Вплив сортових особливостей та умов вирощування проса прутіподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.) на якість пилку. *Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва*. Частина 1. Сільськогосподарські та технічні науки. 2022. Вип. 100. С. 75–82. DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-1-75-82

15. **Дрига, В. В.**, Доронін, В. А., & Гончарук, Г. С.. Балагура О. В. Особливості формування якості насіння сортозразків проса прутіподібного різних груп стиглості залежно від погодних умов. *Новітні агротехнології*, 2022, 10(1). <https://doi.org/10.47414/na.10.1.2022.264341>. URL: <http://jna.bio.gov.ua/issue/view/15709>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %).

16. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В. Підготовка насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.) для сівби. *Передгірне та гірське землеробство та тваринництво*. 2022. Вип.71 (2). С. 112–125. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-8 (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

17. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Орлов С.Д. Вплив умов зберігання насіння проса прутіподібного на його якість залежно від маси 1000 насінин. *Зб. наук. праць ІБКіЦБ*, К. 2022. вип. 30. С. 26 –32. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.30.2022.269016> (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 55 %).

18. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Щербиніна Н.П., Шкляр В.Д. Урожайність та якість насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від сортових особливостей. *Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ Агробіологія*. 2023. Вип. 1. С. 15–22. doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-15-22 (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

19. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Половинчук О.Ю. Урожай та якість насіння проса прутіподібного залежно від місця його формування на рослині. *Новітні агротехнології*, 2023. Т. 11. №2. doi: 10.47414/na.11.2.2023.285655 URL: <http://jna.bio.gov.ua/issue/>

view/16933 (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %*).

20. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Гончарук Г.С. Якість насіння проса прутіподібного залежно від року вегетації культури. *Біоенергетика*. 2023. вип. 1-2 (21-22) С. 15–16. DOI: <https://doi.org/10.47414/be.1-2.2023.290624> (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %*).

21. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Гончарук Г.С. Спосіб збирання насіння проса прутіподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.). *Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ Агробіологія*. 2023. Вип. 2. С. 28–33. doi: 10.33245/2310-9270-2023-183-2-28-33 (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %*).

22. **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В. Якість насіння різних років вегетації залежно від терміну його зберігання. *Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва*. Частина 1. Сільськогосподарські та технічні науки. 2023. Вип. 103 С. 77–95. DOI: 10.32782/2415-8240-2023-103-1-77-85 (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %*).

23. **Дрига В. В.**, Доронін В. А., Кравченко Ю. А., Доронін В. В., Бойко А. І. Насіннева продуктивність проса прутіподібного залежно від сортових особливостей. *Збірник наук. праць ІБКіЦБ*, К. 2023. вип. 31. С. 76 –84. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.31.2023.292395> (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %*).

24. **Дрига В.В.** Оцінка сортозразків проса прутіподібного за врожайністю вегетативної маси та якістю насіння залежно від груп їх стиглості. *Новітні агротехнології*, 2024. Т. 12. №1. DOI: <https://doi.org/10.47414/na.12.1.2024.297360> URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/297360>

25. **Дрига В.В.** Насіннева продуктивність проса прутіподібного залежно від груп стиглості сортів. *Біоенергетика*. 2024. № 1 (23). С. 19–21. DOI: <https://doi.org/10.47414/be.2024.No1.pp19-21>. URL: <http://be.bio.gov.ua/issue/view/17947>

*Статті у наукових періодичних виданнях інших держав з напрямку,
з якого підготовлено дисертацію*

26. Doronin V., **Dryha V.**, Honcharuk H., Prysiazhniuk O., Karpuk L.,

Pavlichenko A., Kryvenko A., Polischuk V. Seed Germination of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) depending on its Biological peculiarities. *Plant Archives* Volume 20 No. 2, 2020 pp. 7493-7496. (6464) pdf <http://www.plantarchives.org/20-2/7493-7496%20> (Scopus).

<http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/3831>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

27. Doronin V., Polishchuk V., **Dryga V.**, Kravchenko J., Sinchenko V., Zinchenko O., Karpuk L., Mykolaiko V. Technology of Preparation of Seeds of Rod-Shaped Millet (*Panicum Virgatum* L.). *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. Association of Cell Biology Romania. Wageningen University & Research. Romania. 2021. Vol. 25. Issue 4. Pages. 10656 – 10664 (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 65 %).

28. **Dryha V. V.**, Doronin V. A., Sinchenko V. M., Kravchenko Y. A., Borivskyi A. F., Mykolaiko V. P., Zatserkovna N. S., Karpuk L. M. Seed Productivity Of Millet Cultivars –Switch-Grass (*Panicum Virgatum* L.) Depending On Their Origin. *Nat.Volatiles & Essent. Oils*, 2021; 8(5):8551-8562. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).

29. **Dryha V.V.**, Doronin V.A., Sinchenko V.M., Kravchenko Yu.A., Honcharuk H.S., Zatserkovna N.S., Karpuk L.M., Mykolaiko V.P. Influence of harvesting terms on the quality of switchgrass seeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(3), 8-13, doi: 10.15421/2021_134. <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-harvesting-terms-on-the-quality-of-switchgrass-seeds.pdf> (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 55 %).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

30. Визначення якості насіння проса прутіподібного (свічграсу) *Panicum virgatum* L. : методичні рекомендації / М.В. Роїк, В. А. Доронін, Ю. А. Кравченко, **В.В. Дрига**, В. В. Доронін, Г. С. Гончарук. К. : ЦП «Компринт», 2021. 10 с.

31. Спосіб підвищення якості насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.) : методичні рекомендації / **В. В Дрига**, В. А. Доронін, Ю. А. Кравченко, В. В. Доронін. К. : ЦП «Компринт», 2021. 15 с.

32. Спосіб збирання насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.), методичні рекомендації / **В. В Дрига**, В. А. Доронін, Ю. А. Кравченко, В. В. Доронін, Г.С. Гончарук. К. : ІБКіЦБ, 2023. 11 с.

Отримання українських охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності

33. Патент 143580 Україна, МПК (2020.01) А01С 1/00 Спосіб визначення лабораторної схожості насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). Доронін В.А., Кравченко Ю.А., **Дрига В.В.**, Доронін В.В., Мандровська С.М., Гончарук Г.С. № заявки у 2019 11270. Опубл. 10.08.2020. бюл. № 15.

34. Патент 149440, Україна, МПК (2021.01) А01С 1/00 Спосіб збирання насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Гончарук Г.С. № заявки у 2021 03519. Опубл. 17.11.2021., бюл. № 46.

35. Патент 150025, Україна, МПК (2021.01) А01С 1/06 Спосіб передпосівної підготовки насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). **Дрига В.В.**, Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Мандровська С.М. № заявки у 2021 04555. Опубл. 22.12.2021., бюл. № 51.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

36. **Дрига В.В.** Спосіб зниження стану спокою насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки)*. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках V наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020»), 12 березня 2020 р. с. Крути, Чернігівська обл.). Крути. Інститут овочівництва. 2020. том 2. С. 38–43.

37. **Дрига В.В.** Якість насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від розміщення його на волоті. Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої видатним вченим Васильківському С.П. і Молоцькому М.Я., 26-27 березня 2020 р. Біла Церква. Білоцерківський НАУ. 2020. С.18–21.

38. **Дрига В.В.** Якість насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від стану його дозрівання. Матеріали IX Міжнародної наукової конференції (Парієві читання), 19 березня 2020 р. Умань. Уманський НУС. 2020. С51–54.

39. **Дрига В.В.** Один з способів підвищення схожості насіння свічграсу (*Panicum virgatum* L.). Матеріали VIII науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, (24 квітня 2020). «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур». Центральне. Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла. 2020 р. С.35.

40. **Дрига В.В.** Особливості пророщування насіння проса прутоподібного. Матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених-рослиників: академіка АН УРСР Кулешова М.М., члена-коресподента АН УРСР Страхова Т.Д., професора Кучумува П.В. (17-18 червня 2020 р.). «Новітні технології в рослинництві: традиції та сучасність. Харків. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. 2020 р. С.79–81.

41. **Дрига В.В.** Розмір пилку проса прутоподібного залежно від умов вирощування насіння. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (12 листопада 2020 р.). Львів-Оброшино. Інститут с.-г. Карпатського регіону. 2020. С. 29–30.

42. **Дрига В.В.,** Кравченко Ю.А., Доронін В.А. Якість насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від строку його зберігання. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Іноваційні технології в агрономії, землеустрої, в лісовому та садово-парковому господарстві» (30 жовтня 2020 р.). Біла Церква. Білоцерківський НАУ. 2020. С. 13–15.

43. **Дрига В.В.** Мінливість розмірів пилку проса прутоподібного залежно від сортових особливостей та умов його вирощування. Матеріали VI науково-практичної Інтернет-конференції «Інтеграція фундаментальних та прикладних досліджень в географії, екології та хімічній освіті» (27 листопада 2020 р.). Умань. Сочинский М.М., 2020. С. 43–45.

44. **Dryha V. V.** Effect of bed humidity on seed germination when growing switch-grass (*Panicum Virgatum* L.). The st International scientific and practical conference — Results of modern scientific research and development (April 4-6, 2021) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2021. P.12–13.

45. **Dryha V. V.** Quality of switch-grass seed (*Panicum virgatum* l.) depending on a crop vegetation year. The 8 th International scientific and practical conference “World science: problems, prospects and innovations” (April 21-23, 2021) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. P. 61–62.

46. **Дрига В.В.** Якість насіння проса прутоподібного залежно від сортування його за аеродинамічними властивостями. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта: досягнення і перспективи розвитку», присвяченої видатним вченим Васильківському С.П. і Молоцькому М.Я. (4-5 березня 2021 р.) Біла Церква. Білоцерківський НАУ. 2021. С.126–127.

47. **Дрига В.В.** Схожість насіння сортів проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від груп їх стиглості. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (25 лютого 2021 р.) «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в

сучасних ринкових умовах». «ДУ Інститут зернових культур НААН». Дніпро, 2021. С. 27–28.

48. **Дрига В.В.** Реакція насіння різних сортів проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) на зволоження ложа для пророщування. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, (23 квітня 2021). «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур». Центральне. Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла. 2021 р. С.46.

49. **Дрига В.В.** Урожай і якість насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від місця його формування. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання», присвяченої 92 річчю з дня народження селекціонера-картопляра, лауреата Державної премії, доктора с.-г. наук, професора Гончарова Миколи Демяновича. (25 травня 2021). Сумський національний аграрний університет. Суми. 2021. С.29–31.

50. **Дрига В.В.** Вплив умов вирощування насіння проса прутоподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.) на якість пилку. V Інтернет-конференція молодих вчених «Генетика та селекція сільськогосподарських рослин – від молекули до сорту» (Київ, 21 вересня 2021 р.). НААН, СП-ННЦ Мінагрополітики, Український інститут експертизи сортів рослин. К. 2021. С.8.

51. **Дрига В.В.** Мінливість розмірів пилку проса прутоподібного залежно від умов його вирощування. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Природничі науки в системі освіти».(Умань, 7-8 квітня 2022 р.). Умань. 2022. С. 17–18.

52. **Дрига В.В.** Скарифікація – Спосіб зниження стан спокою насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та студентів «Географія та екологія: наука і освіта».(Умань, 9-10 червня 2022 р.). Умань. 2022. С. 32–34.

53. **Дрига В.В.** Вплив сортових особливостей та умов вирощування на якість насіння проса прутоподібного (*PANICUM VIRGATUM* L.) Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Шляхи інноваційного розвитку агровиробництва в Україні» (Рівне, 15 червня 2022 р.). Зб. наук. праць «Аграрна наука Західного Полісся». Рівне. 2022. С. 44–46.

54. **Дрига В.В.**, Урожай і якість насіння проса прутоподібного залежно від плоідності сортозразків. Матеріали Міжнародної науково-практичної молодих вчених, присвяченої до Дня науки в Україні. «Формування інноваційних агротехнологій в умовах зміни клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України» (Одеса, 18-19 травня 2023 р.). Одеса. 2023.

55. **Дрига В.В.** Вплив геному на урожайність і якість насіння проса прутоподібного. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, (21 квітня 2023). «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур». Центральне. Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла. 2023 р. С.39.

56. **Дрига В.В., Доронін В.А.** Перспективна культура для виготовлення біопалива – просо прутоподібне (*Panicum virgatum* L.). Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Іноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості» (Рівне, 2023 р.). *Зб. наук. праць «Аграрна наука Західного Полісся»*. Рівне. 2023. С. 59–60.

SUMMARY

Dryha V.V. Agrobiological principles of the formation of the seed quality and productivity of switchgrass (PANICUM VIRGATUM L.). – A qualifying scientific work on manuscript rights.

The thesis for a scientific degree of doctor of agricultural sciences in the field of study: 06.01.05 «Breeding and seed production» – Institute of bioenergy crops and sugar beets of NAAS, Kyiv, 2024.

The work highlights the results of the research conducted during 2018-2023 on the theoretical and agrobiological foundations of the formation of the crop and the quality of the millet seeds, the reduction of the biological state of seed dormancy and, accordingly, the increase of its quality depending on the varietal characteristics, elements of the cultivation technology and pre-sowing preparation.

The peculiarities of the formation of generative organs depending on the growing conditions and varietal characteristics are presented. The regularities of yield formation and seed quality depending on genotype, weather conditions, plant ecotypes, their ploidy, years of vegetation and place of seed formation on the plant are revealed. The dependence of seed quality of the varieties on their maturity groups was established. The influence of conditions and storage periods of uncalibrated and calibrated seeds on their quality depending on the weight of 1000 seeds, air temperature during storage and seed moisture was determined. The ways to reduce the biological dormancy of seeds and increase their germination during seed cultivation and pre-sowing preparation by scarification, stratification and germination at low temperatures are investigated. The scientific bases of pre-sowing seed preparation - sorting of seeds by aerodynamic properties, specific gravity and a combination of these characteristics - are presented.

It was for the first time that the features of the quality formation of switchgrass seed were established in relation to the weather conditions in the period of a phenological phase of the crop growth and development: the regularities of the yield and seed quality formation, in relation to the application of the complex of the technology elements, were defined – irrigation, sowing types, top dressing and

seed harvest terms; the practice to determine the switch-grass seed quality was developed (confirmed by patent № 143580); the practice to harvest seed which implies mowing of the seed plants when panicle browning is 75–100%, ripening of seed on mown plants and their threshing (confirmed by patent № 149440).

Some practices were improved, namely: how to grow switch-grass seed with the use of irrigation which results in high seed productivity; how to carry out pre-sowing preparation of switch-grass seed which envisages cleaning from impurities, scarification and sorting by a complex of features – specific weight and aerodynamic properties (confirmed by № 150025 «The practice of pre-sowing preparation of switch-grass seed (*Panicum virgatum* L.)»).

The scientific principles concerning the growth and development of switch-grass cultivars were further developed, as well as the formation features of the yield and seed quality in relation to the varietal features and technology elements of its cultivation.

Based on the results of the research, a scientifically grounded practice of pre-sowing seed preparation was worked out and presented in the methodological recommendations: “The method of determination of sowing properties of seed material and the techniques of pre-sowing preparation of switch-grass seed (*Panicum virgatum* L.), 2020” and “The technique of the quality increase of switch-grass seed (*Panicum virgatum* L.), 2021” and “The method of determination of switch-grass seed quality (*Panicum virgatum* L.), 2021”, “The techniques of switch-grass seed harvesting (*Panicum virgatum* L.), 2023”.

The introduction of the developed method of seed cultivation into production - integrated application of elements of technology and pre-sowing preparation of switch-grass seeds in regions where the sum of active temperatures exceeds 3000 °C – ensures the production of high-quality seeds.

Key words: variety sample, plant ecotype, varietal characteristics, generative organs, ripeness groups, similarity, germination energy, yield, storage, sorting.

Підписано до друку 28.08.2024 р. Зам. № 188.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 2,0.
Друк ЦДІ «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Васильківська, 32
067-209-54-30, 097-533-18-07
email: komprint@ukr.net