

# **МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА**

**на тему:**

**« Формування насінневої продуктивності проса прутоподібного  
залежно від походження сортів»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннезнавство  
спеціальності 201 Агрономія  
Ступеня вищої освіти Магістр  
Литвиненко Олександр Дмитрович

Керівник: Тараненко С.В,

**Полтава – 2021 року**

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. Сортове різноманіття та перспективи вирощування проса прутоподібного (огляд літератури).....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень .....</b>	<b>10</b>
2.1. Особливості росту й розвитку проса прутоподібного залежно від умов вирощування.....	10
2.2. Вплив біологічних та сортових властивостей на врожайність культури.....	14
2.3. Значення проса прутоподібного як енергетичної культури.....	16
<b>РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень .....</b>	<b>19</b>
3.1. Мета, завдання і методика проведення досліджень.....	19
3.2. Характеристика сортозразків проса прутоподібного.....	20
<b>РОЗДІЛ 4. Результати досліджень .....</b>	<b>23</b>
4.1. Кількісні показники сортозразків проса прутоподібного.....	23
4.2. Насіннева врожайність сортозразків проса прутоподібного .....	27
4.3. Кореляційний зв'язок кількісних показників і врожайності насіння сортозразків проса прутоподібного.....	28
<b>РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність вирощування сортів проса прутоподібного.....</b>	<b>31</b>
<b>РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза .....</b>	<b>34</b>
<b>РОЗДІЛ 7. Охорона праці .....</b>	<b>36</b>
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ .....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	40
ДОДАТКИ .....	48

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Висока ціна на газ, забруднення навколишнього середовища, загроза глобального потепління, та інші чинники спонукають нас до пошуку більш дешевої сировини. При цьому питання з використання екологічно чистих джерел енергії, таких як біопаливо виходять на перший план.

Науковцями встановлено, що «використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії позначається на рівні енергетичної безпеки та зниженні впливу людини на біосферу» [1]. Саме тому зниження енергозалежності нашої країни можливо за використання енергетичних культур. Що базується на трудовому й земельному ресурсах. При цьому враховують значний енергетичний потенціал біомаси.

Визначено, що «Енергетичні культури – рослини, які вирощують задля використання їх сировини для біопалива [5]. Це такі енергокультури: міскантус, сорго цукрове й просо прутоподібне. Сюди належать і деревні рослини: тополя, верба та інші. Поряд з цим, для виробництва поновлюваної енергії практикують використання сільськогосподарських культур. Застосовують рештки і відходи: зернових, зернобобових і технічних культур. Це такі як: кукурудза, пшениця, соя, соняшник, цукрові буряки, ріпак та ін.

Просо прутоподібне, або ж світчграс (*Panicum virgatum L.*) – універсальна, високоврожайна та найбільш адаптована до наших умов вирощування рослина. Його біомасу застосовують для перетворення у біопалива: тверді, рідкі й газоподібні.

Відомо, що за вирощування на маргінальних землях після тривалого періоду поліпшується водний баланс, структура та вміст органічної речовини у ґрунті. Відомі випадки його очищення від забруднювачів. Саме тому світчграс застосовують для рекультивації й фіторемедіації земель. Завдяки щільному фітоценозу та потужній кореневій системі зменшуються ерозійні процеси, підтримується родючість ґрунтів та біорізноманіття. Також за

здійснюється процес відновлення маргінальних земель. Встановлено, що біомасу «енергетичних культур» можна застосовувати у паперовій промисловості. Навіть у літературних джерелах є інформація щодо виробництва біопластику та капсул для ліків з біосировини даної культури. Зустрічаються навіть наукові публікації, в яких говориться про використання у тваринництві.

Дана культура має широкий спектр використання. А отже, й постає завдання вивчення особливостей формування врожайності насіння. Що в майбутньому дозволить одержати фітомасу рослинного походження. Що є джерелом поновлювального джерела енергії.

Отже, шляхи вивчення та збільшення даної врожайності є питанням, що вимагає глибокого вивчення. Тому насіннева продуктивність та окремі деталі «технології вирощування сортів даної культури» висвітлені у даній роботі та є актуальними.

**Мета і завдання досліджень.** *Мета дослідження:* встановити особливості «формування насінневої продуктивності культури» в умовах Лісостепу України. Вивчити вихідний матеріал за цінними ознаками. Визначити вплив сортових властивостей на врожайність та посівні якості насіння культури.

Для досягнення зазначеної мети передбачалося вирішення таких завдань:

- вивчити та виокремити найкращі сортозразки проса прутоподібного української та іноземної селекції за «господарсько-цінними ознаками»;
- встановити вплив сортових властивостей вирощування на насінневу врожайність за сортами;
- виокремити з існуючого сортименту сортозразки з більшою насінневою продуктивністю;
- розрахувати економічну та енергетичну ефективність вирощування сортів проса прутоподібного на насіння.

**Об'єкт і предмет досліджень.**

*Об'єкт дослідження:* процеси росту й розвитку рослин, особливості формування врожаю насіння.

*Предмет дослідження:* зарубіжний сортозразок: Кейв-ін-рок та сорти української селекції: Зоряне, Морозко, Лядовське, кількісні показники рослин, урожай насіння.

*Методи дослідження.* Нами були застосовані такі методи дослідження: польовий, лабораторний, візуальний і вимірювально-ваговий. Також ми спостерігали за фазами росту й розвитку рослин. Визначали біометричні показники та продуктивність культури. Разом з тим, був використаний хімічний метод, статистичний та розрахунково-порівняльний.

*Наукова новизна одержаних результатів* полягає в наступному:

У зоні Лісостепу України було досліджено біологічні особливості та потенціал урожайності насіння. Також доведено доречність вирощування проса прутоподібного, виділено його найпродуктивніші форми. На основі чого проведено економічну та енергетичну оцінку ефективності вирощування сортів. Базою ж для дослідження слугували матеріали української та зарубіжної наукової літератури.

*Практичне значення одержаних результатів* полягає у встановленні рівня урожайності насінневого матеріалу зареєстрованого сортименту світчграсу. Наукова розробка повністю готова до використання та впровадження результатів у виробничі умови сільськогосподарських підприємств.

*Особистий внесок здобувача* полягає у опрацюванні літературних джерел щодо особливостей «формування насінневої урожайності проса прутоподібного. Польовий дослід проведено вірно. Здійснено також аналізування та розтлумачення математичних обрахунків, сформульовані змістовні висновки та рекомендації виробникам.

*Апробація результатів роботи.* Основні результати наукової роботи були заслухані на засіданні кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова,

оприлюднені та апробовані на міжнародній науково-практичній конференції (Додаток ).

***Структура та обсяг роботи.*** Магістерська робота викладена на 42 сторінках комп'ютерного набору тексту, включає 5 таблиць і 6 рисунків, охоплює загальну характеристику роботи, 7 змістовних розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаної літератури містить 74 джерел. Додатки включають матеріал, що не увійшов в основну частину роботи: результати статистичних обрахунків експериментальних даних по досліді, опис сортів та підтвердження апробації досліджень.

## РОЗДІЛ 1.

### СОРТОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Сьогодні за кордоном виробництво енергії з відновлювальних джерел розвивається досить стрімко. Проте в Україні ця тенденція ще доволі слабка. А використання нетрадиційних видів палива займає незначну частку. Що характерним є для ПЕК – паливно-енергетичного комплексу. У відсотковому складі вона має лише 1,5 %. На сьогодні перспективним напрямом для розвитку ПЕК є фітоенергетика. Що визначається придатними ґрунтово-кліматичними умовами. Це сприяє вирощуванню енергокультур в усіх зонах. При цьому важливим є пошук дешевої біосировини. Задля чого є потреба у створенні необхідної інфраструктури. Що передбачає переробку сировини енергетичних рослин на біопаливо. Важлива роль при цьому й енергосервісних компаній. Їхня основна задача – постачати енергію до споживача.

Україна має для енерговикористання – близько 27 млн. тон ум. п./рік. Про що науковці не одноразово наголошували й висвітлювали у працях [1, 2]. До даного показника відносять як фітомасу енергетичних культур так і побічну продукцію с.-г. виробництв. Окрім цього енергокультури позитивно впливають на агроєкосистем. Вони здатні покращувати й відтворювати їх функціонування. Що пов'язують з будовою їх кореневої системи й вегетативної біомаси [3].

Для виробництва біопалив здебільшого використовують рослинну сировину наступних енергокультур. Це такі як: «просо прутоподібне», «міскантус гігантський», «сорго цукрове» та багаторічне, «сіду, павловнію» та інші. Із даного переліку світчграс має найбільш високі адаптивні властивості. Окрім цього він формує стабільну врожайність біомаси [ 4, 5].

Просо прутоподібне характеризується високим виходом біомаси. Що й вивчали вітчизняні, та зарубіжні вчені. Для України світчграс є новою культурою, що використовуватися для виробництва брикет чи пелет. Тому вивчення сортів та біологічних особливостей цієї культури є цілком актуальним [6].

Для проса прутоподібного як і для інших багаторічних трав отримання високих урожаїв насіння залежить від якісного «посівного матеріалу». Відомо, що найбільшу «врожайність насіння» можна отримати лише з адаптованих до умов регіону сортів. При цьому, дані рослини краще переносять «несприятливі умови росту і розвитку» та мають підвищену стійкістю до шкідливих організмів [7]. Зарубіжними вченими відмічений вплив багаторічних рослин на зміну властивостей ґрунту [8]. Вітчизняні ж науковці відмічають збільшення вмісту органічної речовини в ґрунті. Кореневу систему та рослинні рештки пов'язують із родючістю. А відсутність обробітку ґрунту сприяє перебігу ґрунтотворних процесів [9].

За даними науковців, [10, 11] інтродуковані сорти проса прутоподібного формують стабільну врожайність фітомаси та мають хорошу адаптивність. Саме завдяки цій здатності можемо говорити про перспективи вирощування культури на «еродованих» та «рекультивованих» ґрунтах [12]. Існують такі основні екотипи: «низовинні та височинні». Перший вирощуються на вологих ґрунтах, інший - адаптований до умов сухого клімату [12]. Знаючи ці особливості екотипів збільшується ймовірність одержання достатньої кількості біопалива для виробництва енергії. Що в свою чергу, сприятиме збереженню навколишнього середовища та знизить ризик глобального потепління» [14, 15, 16].

Дослідження біологічних особливостей світчграсу в Україні [17, 18], сортового складу [19], елементів технології вирощування [20, 21, 22] показують величезну зацікавленість вчених цією культурою. В Україні її почали вивчати з 2008 року. Завдяки цих досліджень встановлено придатність

Східного Лісостепу України для інтродукції [23, 24] та можливість довготривалого використання культури.

На даний час просо прутоподібне вивчають у різних зонах та установах України [25, 18, 26 - 32]. Що й обґрунтовують потенціал врожайності сухої вегетативної маси для виробництва біопалива сортів проса прутоподібного.

### ***Висновки до Розділу 1***

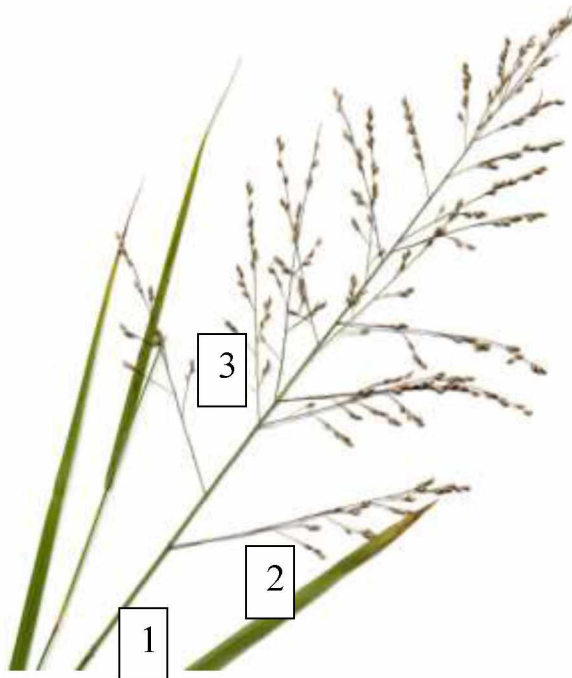
1. Отже, формування урожайності надземної вегетативної маси проса прутоподібного, поряд із погодними умовами вегетації залежить від сортових особливостей культури. А також – від правильно спланованої та реалізованої технології вирощування культури, що у комплексному поєднанні дозволить збільшити вихід сировини для виробництва біопалива.

2. Вивчення сортових особливостей та підбір сортів проса прутоподібного, що мають високу насінневу продуктивність дозволить закладати нові посіви цієї культури. Що дозволить в подальшому отримувати максимальну і стабільну врожайність сирі / сухої фітомаси – сировини для виробництва біопалива рослинного походження.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

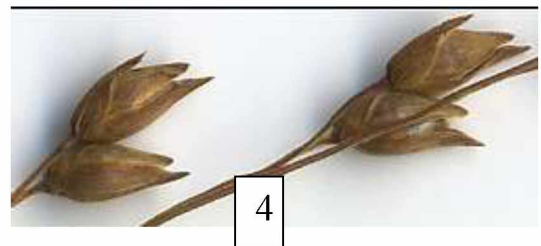
### 2.1. Особливості росту й розвитку проса прутоподібного залежно від умов вирощування

Просо прутоподібне – теплолюбна, прямостояча, стійка до посухи та високої температури культура. Коренева система мичкувата може досягати до 2,5 м. Висота проса прутоподібного досягає 3,0 м. «Число продуктивних пагонів на рослині від 12 до 35 шт». Суцвіття – волоть, зазвичай розлогої форми з розгалуженими гілочками першого, другого та наступних порядків рис. 2.1. У досліджених нами генотипів проса прутоподібного волоть розлога. Сортозразки різняться за кількістю квіток у волоті де після запилення та запліднення розвивається плід [34].



**Рис. 2.1.** Суцвіття *Panicum virgatum L* – волоть

- 1 – центральна вісь,
- 2 – перший порядок,
- 3 – гілочки другого порядку,
- 4 – колоски.



Плід – однонасінна дрібна зернівка.

*Panicum virgatum L* характеризується дрібним насінням з високим рівнем стану спокою. Встановлено, що «відразу після збирання насіння просо

прутоподібне має більш високий цей показник. Маса 1000 насіннин змінюється в межах 1,0–2,0». Проте вона залежить від багатьох факторів, як наприклад: умов навколишнього середовища, сортових властивостей та інше. За крупністю насіння поділяють на: дрібне – маса 1000 насіннин  $\leq 1,5$  г, середнє – 1,5–1,8 г та велике –  $\geq 1,8$  г [35].

В умовах нашої країни *Panicum virgatum* L «проходить повний цикл розвитку уже протягом першого вегетаційного періоду». Завершення вегетації в середньому припадає на кінець жовтня початок листопада. Інтенсивне відростання рослин починається рано навесні. Слід відмітити також фази росту і розвитку. Фаза кушіння настає в травні. Вихід в трубку – розпочинається з 2-ї декади липня. Цвітіння проходить з 3-ї декади липня до 1-ї декади серпня. Достигання ж насіння спостерігають на кінець вересня, середину жовтня. «Веgetаційний період в середньому триває від 125 до 185 діб [36, 37].

Вітчизняні науковці встановили, вимогливість до ретельної підготовки поверхні ґрунту. Що в подальшому забезпечить дружні та рівномірні сходи та вплине на «формування оптимальної густоти посіву для реалізації «генетичного потенціалу сорту».

Слід відмітити, що у США світчграс здебільшого вирощується без застосування гербіцидів. Однак, у перший рік вегетації є необхідність боротьби з бур'янами. Що в полі досить складно зробити. Оскільки є подібність між сходами проса прутоподібного з бур'янами. Тому на дане питання слід звертати увагу.

На сьогодні, найбільш ефективними заходами боротьби з бур'янами є їх скошування, або використання гербіцидів [38, 39, 40, 41]. У літературі зустрічається інформація, що бур'яни найбільше впливають на ріст рослин лише у перший рік вирощування. Саме у цей період сходи є слабшими в порівнянні із бур'янами. Проте, на наступні роки за рахунок інтенсивного кушення на посівах відбувається, так би мовити, саморегуляція травостою.

А дане явище має важливий вплив на кінцеву врожайність самої фітомаси культури [38].

Якщо говорити про використання гербіциду на посівах проса прутоподібного, то слід відмітити, що в Україні сьогодні не зареєстровано ні одного препарату [42]. Проте іноземні дослідники зазначають, що мають таку практику. Вони мають досвід використання такого гербіциду, як квінклорак. Його застосовують на посівах у фенологічній фазі 2–4 листків. Також при сильній забур'яненості посівів практикується «зрізання бур'янів вище рослин проса прутоподібного». Це роблять протягом вегетації декілька разів. Однак слід зазначити, що одним з головних недоліків є ризик травмування точки росту культури (світчграсу) [43]. Отже, питання боротьби з бур'янами слід пропрацьовувати вже за рік до сівби.

Повернемося до нашого насіння. Як ми вже зазначали насіння світчграсу дрібне та значно різняться за розміром. Тому в межах кожного сорту його слід відкалібрувати та використовувати спеціальні сівалки, які забезпечать розміщення насіння на рівномірній глибині (1,0–2 см). Саму сівбу світчграсу проводять при досягненні температури ґрунту не менше 10 °С. Оптимальна температура ґрунту для проростання насіння 12°С. Також в літературі є інформація про застосування ранньої сівби світчграсу. Встановлено, що дана практика допомагає в питанні збереження вологи [44].

«Норма висіву проса прутоподібного становить 5–10 кг/га схожого насіння» [45]. Відомо, що більш крупне насіння має більшу польову схожість в порівнянні з дрібним [46]. Дане питання є актуальним. Навіть є дані, щодо питання усунення «проблеми спокою» насіння світчграсу. Встановлено, що використання інтродукованих сортів, підбір температурних факторів можуть допомогти [47].

Зарубіжні дослідження доводять, здатність більш крупного насіння проса прутоподібного до швидшого проростання та швидші темпи приросту, порівняно з менш ваговитим насінням [ 48].

Науковці університету Небраска підтвердили, думки щодо утворення з крупного насіння проса прутоподібного більш розвинених проростків. Також автори дійшли висновку, що розмір насіння не впливає на стан посівів, після утворення двох і більше корінців.

«При вирощуванні світчграсу на насіння його збирають шляхом валкового збирання чи комбайнування культури. Оптимальним часом збирання урожаю насіння є період часткового відділення насіння від квіткових лусок. Основною перевагою прямого комбайнування є те, що цей захід потребує менше операцій по полю. Роздільний спосіб зі збиранням валків дозволяє зрізати рослини до моменту само висипання насіння з волотей, що у деяких сортів збільшує вихід насіння. Після збирання урожаю, насіння доводять до кондицій. Для цього видаляють відходи, насіння бур'янів, насіння сільськогосподарських культур та інших матеріалів. Типовий тест на насіння проса прутоподібного повинен відповідати встановленим нормам: чистота насіння повинна бути на рівні або більше 95 %, схожість – не менше 40 %, спокій насіння  $\geq 50$  %» [49].

Вирощуючи просо прутоподібне, слід відмітити ще один з важливих чинників - отримання дружніх сходів. Для цього застосовують найрізноманітніші засоби допосівної підготовки. Проте, найефективнішими серед них є: «скарифікація, відбір за питомою масою» та інші [50].

Вітчизняними науковцями встановлено, що стан органічного спокою насіння може тривати від року і більше. Також відомо, що «насіння вирощене на збіднених на поживні речовини ґрунтах з низьким вмістом гумусу, має більш подовжений термін післязбирального дозрівання та нижчу схожість. Встановлено, що на лабораторну схожість не впливають умови вирощування материнських рослин. Маса 1000 насінин також має вплив на швидше настання післязбирального досягання та підвищення лабораторної схожості. Це пов'язують із пристосувальними реакціями на несприятливі умови вирощування материнських рослин, які спадково передаються його потомству шляхом накопичення запасних речовин у зернівці».

Говорячи про оптимальний час збирання врожаю слід відмітити, що він залежить від сорту. Відомо, що на перший рік вегетації біомаса проса прутоподібного є низькою. Це пов'язано з незначним вкоріненням рослини. Саме завдяки цьому можемо спостерігати успішнішу перезимівлю рослин та їх відростання навесні. «Обробка ґрунту навесні та внесення підживлень дозволяють збільшити доступність поживних речовин для росту рослин» [51].

За даними науковців, хорошим попередником світчграсу є яра пшениця. Вона є кращою суміжною культурою. Так як вона характеризується невеликою висотою та скоростиглістю [52]. Як відмічає М. Я. Гументик [53] «сприятливі умови для проростання насіння проса прутоподібного можна створити комплексом агрозаходів. Застосування 3-разовий передпосівний обробіток ґрунту боронами та сівбу насіння проса прутоподібного разом з маячною культурою гірчицею білою за оптимальної ширини міжрядь 30 см».

Відомо також й про слабку реакцію світчграсу на калійні та фосфорні добрива. Оскільки просо прутоподібне має потужну кореневу систему, яка сприяє ефективному засвоєнню поживних речовин із різних шарів ґрунту. «Сходи світчграсу з'являються через 5–15 днів після сівби. Проте при нестачі вологи, відсутності оптимальних температур, та низької схожості насіння цей термін значно подовжується» [54].

Велика кількість досліджень приділена питанням удобрення проса прутоподібного, нормах та способах внесення азотних добрив що є найбільш необхідним для росту рослин [55].

## **2.2. Вплив біологічних та сортових властивостей на врожайність культури**

Неодноразово було наголошено на тому, що для отримання високих та стабільних врожаїв проса прутоподібного у виробників мають бути адаптовані

до ґрунтового-кліматичних умов сорти. Оскільки, саме сорт є показником отримання стабільного врожаю.

Як відмічали дослідники [56] «сорт - це група подібних за властивостями й ознаками рослин, відібраних та розмнужених для вирощування за відповідних умов з метою підвищення врожайності та якості продукції».

Сорт також суттєво впливає на формування лабораторної та польової схожості насіння. У світі практикується впровадження нових, досконаліших сортів і гібридів для збільшення урожайності. Хоча потенційні можливості сорту або гібрида можуть реалізуватися лише у якісного насіння [57].

Світчграс (*Panicum virgatum L.*) - родина тонконогових (*Poaceae*). Рід просових [58].

Вибір сорту суттєво впливає на всі процеси рослин. Питання отримання стабільної біомаси, стійких до несприятливих факторів рослин все це залежить від сорту. У проса прутоподібного вони поділяються на височинні та низинні типи. Відрізняються вони як за «особливостями росту й розвитку рослин» так і «продуктивністю» [59].

Науковцями встановлена особлива чутливість рослин першого року вегетації саме низовинних екотипів культури. Відмічається ризик гибелі рослин в зимовий період. Уникнути дане явище можна сівбою суміші сортів височинних і низинних екотипів [60]. Проте, слід відмітити, що рослини мають входити в зиму у фазі завершення вегетації. Оскільки у цей період усі «пластичні речовини переміщуються до вузла кушіння та кореневої системи», що сприяє успішній перезимівлі рослин. Стабільний та високий врожай характерний сумішам різних екотипів світчграсу. Хороша перезимівля рослин властива височинним екотипам при умові збору врожаю після закінчення вегетації культури. Це спостерігається після перших осінніх заморозків. Відома основна проблема дрібнонасінних сортів (Канлоу, Аламо) Це - низька схожість та густина стеблостою [61].

У проса прутоподібного є й найкращі посівні якості насіння, що можна досягти різними способами сортування. А це в свою чергу пов'язується із «інтенсивністю росту й розвитку рослин на початкових етапах органогенезу». Проте даних, щодо чинників, що впливають на тривалість фенофаз та особливостей росту і розвитку структурних елементів врожаю проса прутоподібного сьогодні є мало. Наприклад, американські дослідники займалися питанням «розвитку листкового апарату по сортам проса прутоподібного з різним періодом дозрівання». Завдяки чому дійшли висновку, що тривалістю вегетаційного періоду залежить від швидкості появи листків або кінцевою їх кількістю на рослинах. «По сортам кінцева кількість листків весняних посівів коливалася від 9 до 11 шт./рослину. В літніх посівах - близько семи листків. Терміни між з'явленням двох послідовних листків для всіх сортів збільшувався із збільшенням числа листків. Високі середні значення кількісних показників рослин були пов'язані з пізньою появою волоті» [62].

«Сьогодні сорт світчграсу Кейв-ін-рок вітчизняні науковці вважають контролем. Так як, саме він показував найкращу зимостійкість, врожайність та придатність до вирощування на різних типах ґрунтів. Хоча він і досить адаптований, але в прохолодні роки може вимерзати» [63].

Отже, на сьогодні досліджено генотипи світчграсу та їх «відношення до умов навколишнього середовища». Проте питанню досліджень особливостей його формування врожайності залежно від сортових властивостей потрібно приділити значну увагу. А особливо ми, як науковці маємо вивчити саме закономірності формування насінневої продуктивності сортів світчграсу залежно від умов вирощування.

### **2.3. Значення проса прутоподібного як енергетичної культури**

Оскільки Україна за внутрішніми ресурсами може покрити потреби в енергоносіях лише на 53%. Тому питання поновлювальних ресурсів,

виробництво біопалива є особливо наболілим сьогодні. Науковці неодноразово говорять про «сприятливі ґрунтово - кліматичні умови для вирощування рослин з високим рівнем накопичення енергії біомаси під час вегетації» в Україні. Та наголошують що, перспективними є культурами, у цьому питанні є ті культури, що можна вирощувати на малопродуктивних чи то деградованих землях. Існує інформація, що вже в 2050 році частка відновлюваних джерел енергії може досягти 50%. Світова енергетична рада, до прикладу прогнозує до 90%. Такі країни, як наприклад, «Німеччина і Швеція до кінця цього сторіччя планують всю енергію отримувати за рахунок відновлюваних джерел» [64]. В Україні нараховують від 3 до 5 млн. га виведених із сівозмін земель. Культивування трав'янистих та деревних культур для виробництва біопалива допоможе не тільки в питанні збереження гумусного шару від ерозії. А й допомагатиме покращенню екологічного та енергетичного стану країни [64]. Про що й свідчить світовий досвід.

В зв'язку з високою природною родючістю ґрунтів України напрям використання рослинного біопалива є досить актуальним. Що значною мірою визначає економічну ефективність біоенергетики. Основною перевагою рослинної біомаси є екологічна чистота викидів порівняно з викопними видами палива. Використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії забезпечить «зменшення енергетичного дефіциту й охорону навколишнього середовища».

Науковець [65] узагальнив світові тенденції розвитку ринку біопалива із сировини рослинного походження. Що дозволило розробити економічне обґрунтування перспектив подальшого розвитку українського ринку біопалив.

Дослідники стверджують, «для зменшення витрат традиційних джерел енергії і використання біопалива із фітомаси можна використовувати такі рослини: світчграс, сорго, міскантус та інші біоенергетичні культури» [27–29]. Вирішення вказаних вище проблем можливо «шляхом інтродукції нових нетрадиційних рослин. Що мають характеризуються стійкістю проти несприятливих погодних умов, бур'янів, шкідників та хвороб». Проте

перевагу, згідно опрацьованої літератури, віддають світчграсу. Інша назва цієї культури – просо прутоподібне. Відомо, просо прутоподібне забезпечує високу продуктивність орної землі. Оскільки культура вирощується при мінімізації обробітку ґрунту. [33]. Біомаса світчграсу складається з 50% целюлози, 30% лігніну. Суха біомаса має невисокий вміст золи - до 2–4%. Якщо порівнювати з соломою зернових культур має низький вміст калію і натрію. Проте підвищений вміст кальцію і магнію, сприяють високій температурі згоряння і зменшують ймовірність шлакування при спалюванні в твердопаливних котлах. Отже, перевагами порівняно з звичними для України культурами є: здатність піднімати ефективність водоспоживання. Що надалі зменшить випаровування води та в цілому її витрати.

### ***Висновки до Розділу 2***

На даний час, вітчизняними науковцями плідно вивчаються генотипи світчграсу та їх відношення до умов навколишнього середовища. Проте питання особливостей формування врожайності проса прутоподібного, залежно від сортових властивостей потрібно приділити значну увагу. Особливої уваги потребують закономірності формування насінневої продуктивності сортів світчграсу залежно від умов вирощування.

## РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Мета, завдання і методика проведення досліджень

Дослідження проводились протягом 2019–2021 рр. на «Колекції енергетичних культур» Полтавського державного аграрного університету.

Експеримент здійснено згідно методики Б. О. Доспехова [66] за схемою двофакторного експерименту із рослинами проса прутоподібного. Досліди розміщено на ґрунтах дослідних ділянок – чорноземи типові з вмістом гумусу – 3,4 %, лужно-гідролізованого азоту – 192,5 мг/кг ґрунту, фосфору – 616,0 мг/кг ґрунту, калію – 775,0 мг/кг ґрунту, кальцію – 12,6 мг/кг ґрунту, магнію – 1,3 мг/кг ґрунту, сірки – 10,1 мг/кг ґрунту, рН сольове становить 7,2.

В дослідях була застосована рендомізація варіантів у межах кожного з чотирьох повторень експерименту. Площа кожної облікової ділянки становила 1,0 м<sup>2</sup>, з яких відбирали снопи для визначення кількісних показників рослин та обліку насінневої врожайності.

Програмою наукових досліджень передбачено виконання послідуєчих завдань.

1. Визначити біологічні, морфологічні особливості та врожайність насіння сортозразків проса прутоподібного української та іноземної селекції за господарсько-цінними ознаками: Кейв-ін-рок, Морозко, Зоряне, Лядовське.

2. Вивчити вплив сортових властивостей вирощування на насінневу врожайність за сортами: Кейв-ін-рок, Морозко, Зоряне, Лядовське.

*Перелік досліджуваних чинників:* фактор А – роки досліджень; фактор Б – сорти української селекції та іноземної селекції.

На фінальному етапі дослідження визначали «економічну ефективність вирощування сортів на насінневих посівах проса прутоподібного».

Обрахунки та аналізування проводили за загальноприйнятими методиками та рекомендаціями [67].

### **3.2. Характеристика сортозразків і сортів проса прутоподібного**

Аналізуючи тенденцію вирощування проса прутоподібного ми звернули увагу, що на сьогодні в Україні зареєстровано лише три сорти даної культури. Проте інтродукованих сортозразків використовується на теренах нашої держави значно більше. Тому, ми вирішили розглянути особливості американського сортозразка: Кейв-ін-рок, та сорти вітчизняної селекції: Морозко, Зоряне, Лядовське.

Оцінюючи продуктивність сортозразків проса прутоподібного, в цілому, за кінцевими показниками, а саме кількістю твердого біопалива і енергії встановлено, що цей показник залежить від сортових особливостей, погодних умов вегетаційного періоду та зони вирощування .

Досліджувані нами сортозразки є інтродукованими, як ми вже відмітили, та поділяються на низовинні та височинні екотипи. Перші екотипи Аламо, Канлоу культивуються на вологих ґрунтах. Мають високі, товсті, грубі стебла. «Веgetаційний період у них подовжений і становить 185–200 діб». «Височинні екотипи (Кейв-ін-рок, Картадж, Форестбург) адаптовані до сухого клімату». У ранньо – та середньостиглих сортів, зазвичай, вегетаційний період становить 150–160 і 160– 175 діб.

Усі сортозразки відрізняються як за «біологічними», так і «кількісними ознаками». Порівнюючи період відновлення вегетації між ранніми і пізніми екотипами була різниця за зразками 5–7 діб. Тривалість міжфазного періоду "викидання волоті – цвітіння" у ранньостиглих зразків становила 23–30 діб. Пізньостиглих "цвітіння – дозрівання насіння" відповідно 48–50 і 51–53 діб. У ранньостиглих зразків відмічено найбільшу кількість кущів та густоту травостою, а також більш інтенсивне наростання вегетаційної маси, зокрема

кількості стебел, висота рослин у них також була більшою порівняно з пізньостиглими зразками.

Що стосується моніторингу забур'яненості проса прутоподібного, слід відмітити, що «забур'яненість посіву за довгочасного вирощування зумовлюється погодними умовами вегетаційного періоду та густотою сходів культури». Уже на третій рік використання спостерігається природне самозрідження бур'янів. На основі комплексної оцінки інтродукції практично усі досліджувані зразки проса прутоподібного як височинного, так і низинного еко типу придатні для поширення на малопродуктивних землях Лісостепу України [68].

У середньому за 2019–2021 рр. на «Колекції енергетичних культур» Полтавського державного аграрного університету найбільша продуктивність відмічена у сортів Морозко та Зоряне, дещо менше в сортозразків Кейв-ін-Рок, Форестбург та Картадж, а найменша в сортозразка Канлоу.

В умовах Лісостепу України встановлена різна врожайності сухої маси та вихід енергії під час аналізу сортозразків різного еколого-географічного походження.

Для дослідження ми взяли чотири сортозразка проса прутоподібного. Їхня опис наведений в табл. 3.1.

*Таблиця 3.1*

**Характеристика сортозразків проса прутоподібного**

Сорт		Маса 1000 насінин, г	Оригінатор	Похо- дження	Рік реє- стра ції
Українська назва	Латинська назва				
Кейв-ін- рок	Cave-In- Rock	1,66	Центр рослинних матеріалів, Служба охорони ґрунтів, Elsberry, Міссурі; Міссурійська сільсько-господарська ДС	US	1973

Морозко*	Morozko	1,49	Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України	UA	2015
Зоряне*	Zoriane	1,78	Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України	UA	2015
Лядовське	Liadovske	1,57	Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України	UA	2018

*Примітка:* US – США, ДС – дослідна станція.

\* Інтернет- ресурс [112].

Сортозразки проса прутоподібного за масою 1000 насінин мають незначне варіювання у групі височинних сортів – від 1,49 до 1,78 г[69].

Нами встановлено, що на «Колекції енергетичних культур» ПДАУ пластичність до ґрунтово-кліматичних наявна у вітчизняних сортів проса прутоподібного Зоряне й Морозко.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

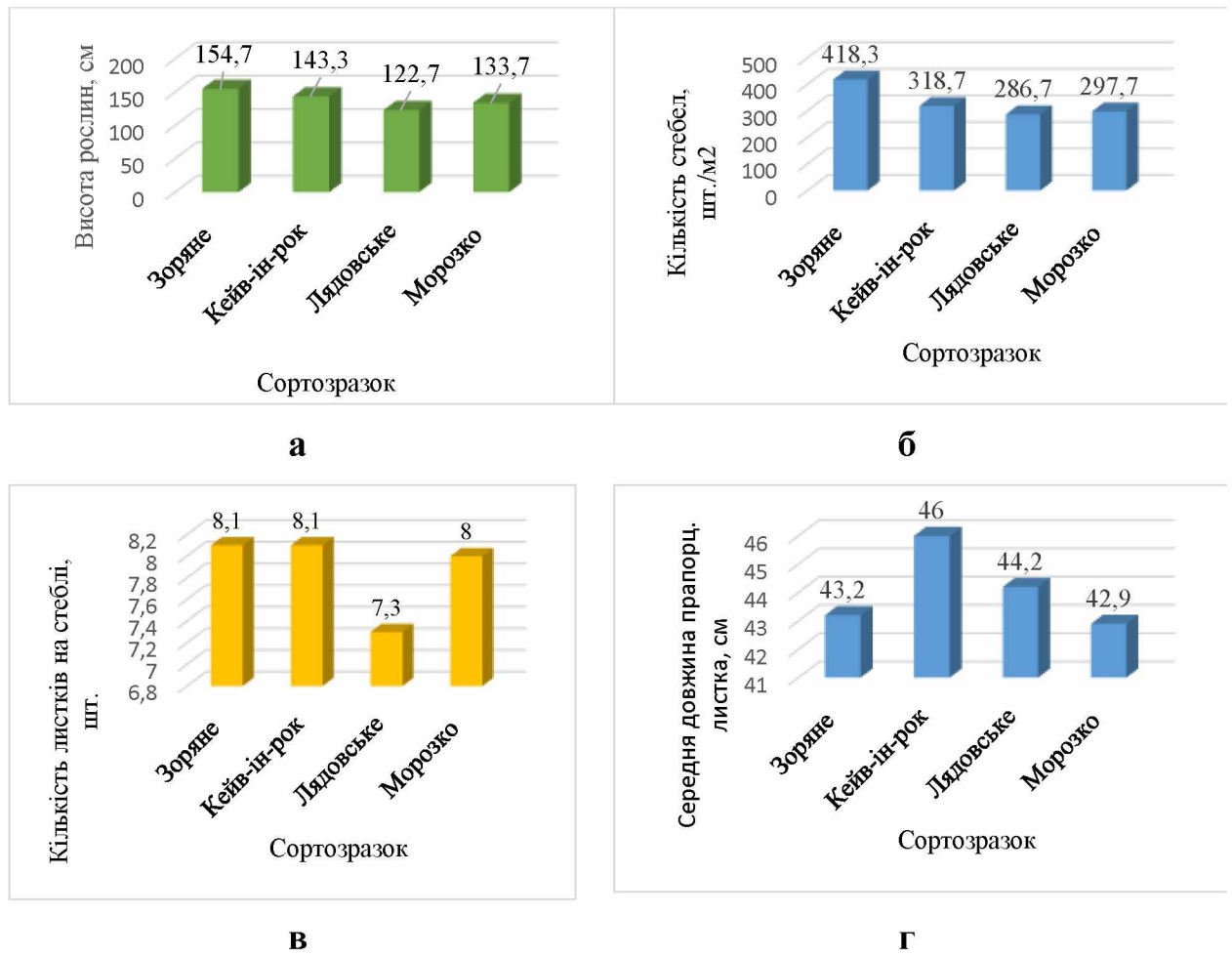
### 4.1. Кількісні показники сортозразків проса прутоподібного

Відомо, що «мінливість – це здатність втрачати минулих чи набувати нових морфо-фізіологічних або біохімічних ознак чи властивостей». Дані зміни проявляються й у біометричних показниках рослин. Під поняттям «біометричні показники розуміють кількісні показники рослин, що ми можемо виміряти та які визначають із снопових зразків, відібраних з ділянки за певною методикою». До таких показників проса прутоподібного відносимо вегетативну частину рослин: висоту рослин, кількість стебел, кількість та довжину листків. Також сюди відносимо і генеративну частину рослини, яка включає в себе: кількість волотей, довжину волоті, масу насіння з волоті, маса 1000 насінин (табл. 4.1, табл.4.2).

*Таблиця 4.1*

#### Кількісні ознаки вегетативних стебел проса прутоподібного, середнє за 2020-2021 рр.

Сортозразок	Висота рослин, см	Кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>	Кількість листків на стеблі, шт.	Середня довжина прапорц. листка, см
Зоряне	154,7	418,3	8,1	43,2
Кейв-ін-рок	143,3	318,7	8,1	46,0
Лядовське	122,7	286,7	7,3	44,2
Морозко	133,7	297,7	8,0	42,9
НІР <sub>05</sub>	11,59	87,07	1,02	10,52



**Рис. 4.1. Кількісні показники рослин (вегетативна частина) проса прутоподібного: а – висота рослин (см), б – кількість стебел (шт./м<sup>2</sup>), в – кількість листків (шт.), г – середня довжина прапорц. листка, (см), середнє за 2020 – 2021рр.**

З-поміж сортозразків світчграсу, що нами вивчалися за 2020- 2021 роки найбільшою висотою рослин характеризувався сортозразок Кейв-ін-рок (143,3 см). Цей показник виявився на рівні умовного стандарту (сорту Зоряне). Значно менша висота була відмічена у сорту Лядовське (122,7 см). Кількість стебел, була більшою у Кейв-ін-рок та Лядовське відповідно 318,7 та 286,7 шт./м<sup>2</sup>. Найменшою густрою відмітився сорт Морозко з показником 297,7 у шт./м<sup>2</sup>. За кількістю листків на стеблі рослинах слід відмітити сортозразок Кейв-ін-рок у якого даний показник був на рівні умовного стандарту 8,1 шт.

та Морозко із показником 8,0 шт. За середньою довжиною прапорцевого листка виокремлено сорт Кейв-ін-рок та Лядовське .

За період дослідження спостерегалась динаміка збільшення кількості та маси насіння з волоті.

Кількісні показники генеративних пагонів проса прутоподібного , а саме: довжина волоті, їх кількість, маса насіння з волоті та маса 1000 насінин мали наступні показники (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

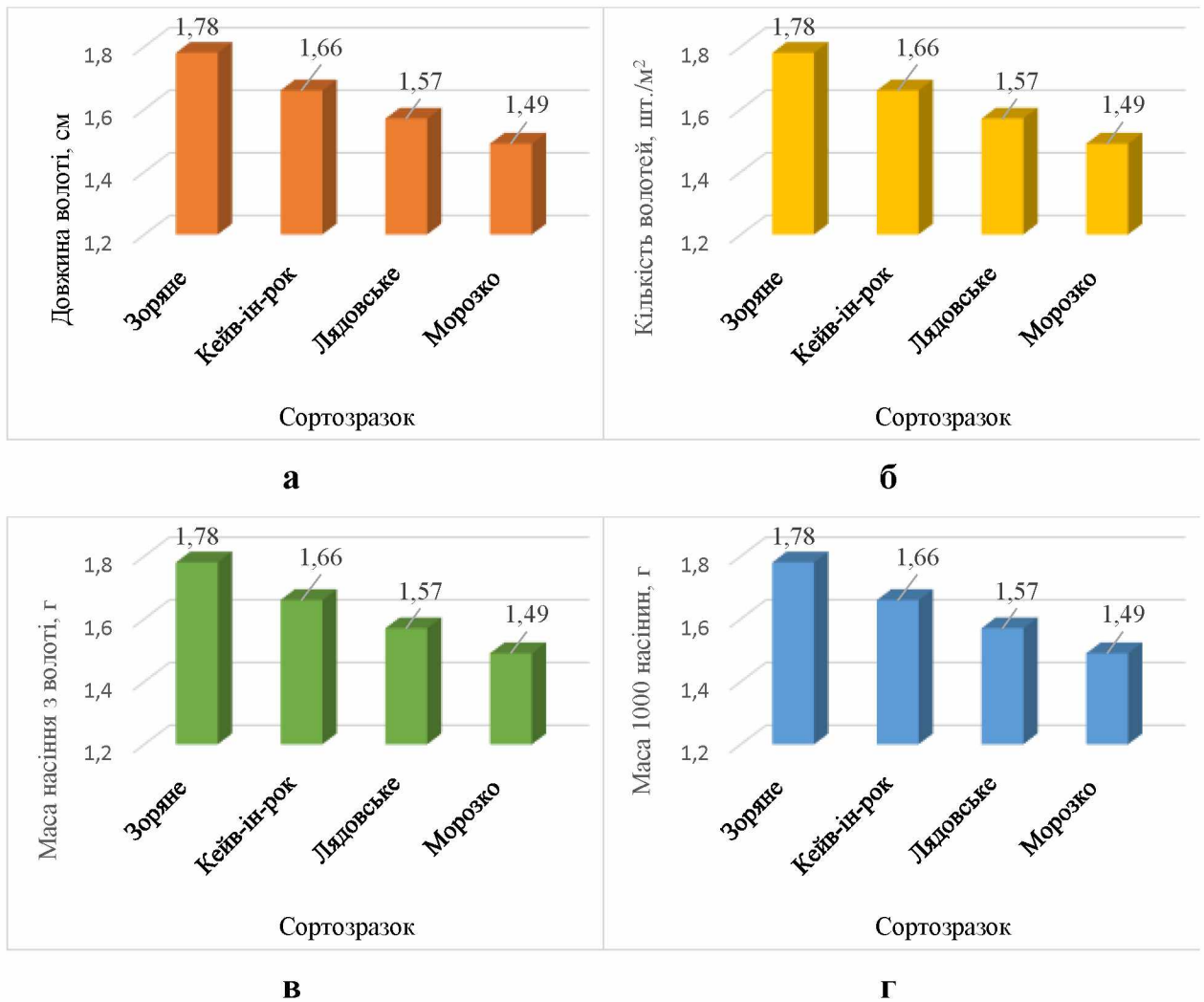
**Кількісні показники генеративних пагонів проса прутоподібного,  
середнє за 2020-2021 рр.**

Сортозразок	Довжина волоті, см	Кількість волотей, шт./м <sup>2</sup>	Маса насіння з волоті, г	Маса 1000 насінин, г
Зоряне	45,7	223	0,5	1,78
Кейв-ін-рок	44,2	241	0,4	1,66
Лядовське	40,0	283	0,5	1,57
Морозко	38,9	276	0,4	1,49
НІР <sub>05</sub>	2,4	28,6	0,08	0,22

В цілому за роки дослідження довжина волоті у сортів світчграсу варіювала від 45,7 до 38,9 см, з найбільшим значенням у Зоряного.

Кількість волотей була в межах від 223 до 283 штук на метр квадратний.

Найбільша їх кількість – у сорту Лядовське. Маса насіння з волоті була теж різною по сортозразках. Найбільшою масою насіння з волоті вирізнялися сорти Зоряне та Лядовське (по 0,5 г). За масою 1000 насінин виокремлено сорти Зоряне й Кейв-ін-рок (більше 1,6 г).



**Рис. 4.2. Кількісні показники рослин (генеративна частина) проса прутоподібного: а – довжина волоті (см), б – кількість волотей ( шт./м<sup>2</sup>), в – маса насіння з волоті( г), г – маса 1000 насінин ( г) середнє за 2020 – 2021рр.**

Отже, з кожним роком вегетації культури збільшується середня довжина, кількість волотей, маса насіння з волоті по сортах та інше.

## 4.2. Насіннева врожайність сортозразків проса прутоподібного

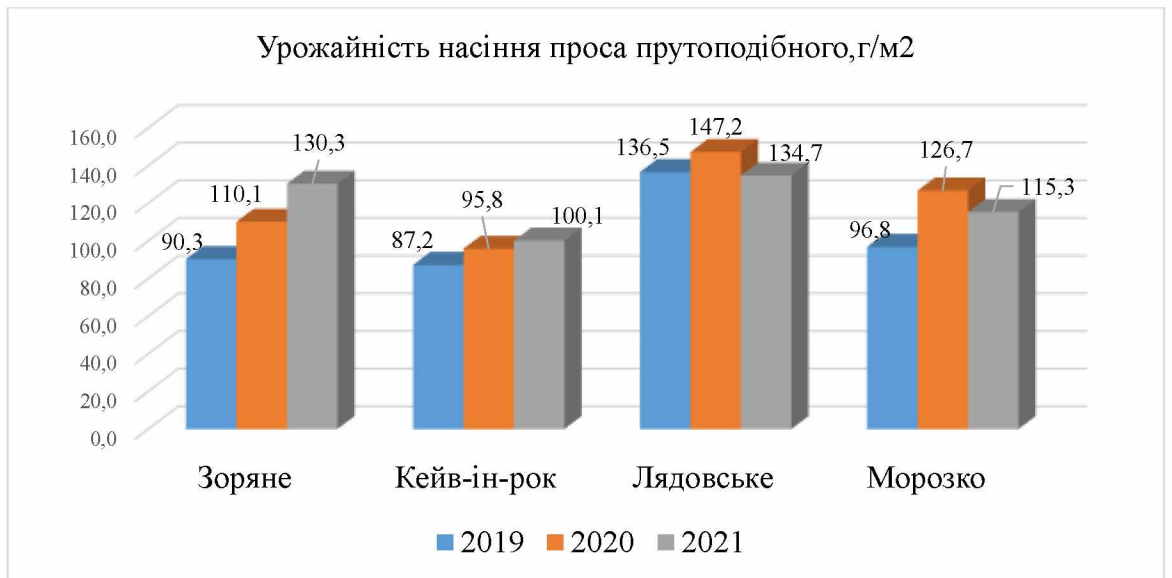
Згідно виходу насіннєвого матеріалу, було визначено загальний рівень врожайності схожого насіння за роки дослідження. Аналізуючи врожайність насіння сортів з умовним стандартом (Зоряне) слід відмітити: для сортозразка Кейв-ін-рок вона була меншою на 15,8 г/м<sup>2</sup>. Також встановлено, що врожайність насіння сорту Морозко була більшою умовного стандарту на 2,7 г/м<sup>2</sup>, що було в межах НІР. Проте сорт Лядовське мав найбільшу врожайність насіння із взятих на дослідження сортів, яка становила 139,5 г/м<sup>2</sup>, що на 29,3 г/м<sup>2</sup> є більшою від Зоряного (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

### Урожайність та вихід схожого насіння проса прутоподібного, середнє за 2020-2021 рр.

Сортозразок	Урожайність насіння, г/м <sup>2</sup>	Урожайність схожого насіння, г/м <sup>2</sup>	Вихід схожого насіння, %
Зоряне	110,2	82,1	75,9
Кейв-ін-рок	94,4	71,3	75,7
Лядовське	139,5	83,3	62,2
Морозко	112,9	71,3	63,1
НІР <sub>05</sub>	25,21	11,12	11,68

З поміж досліджуваних сортозразків спостерігаємо тенденцію збільшення врожайності насіння по кожному з вегетаційних років, найвищий рівень якої мали всі сортозразки на третій рік вегетації (рис. 4.1).

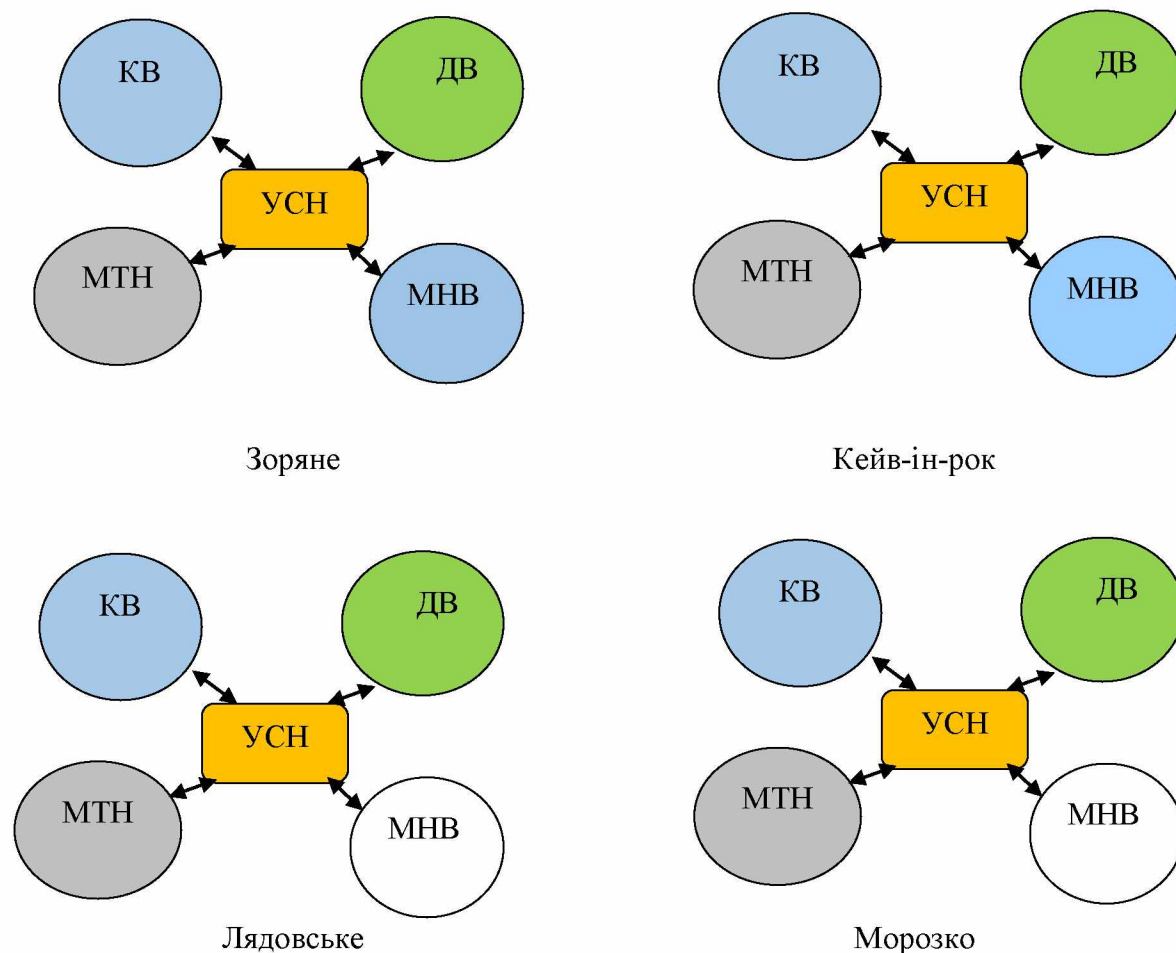


**Рис. 4.3. Урожайність насіння проса прутоподібного, середнє за 2019-2021 рр.**

Встановлено, що з-поміж усіх взятих на вивчення сортозразків, починаючи з першого вегетаційного року інтродукований сортозразок Кейв-ін-рок мав найгірші показники врожайності на рівні 87,2 г/м<sup>2</sup>. Проте сорт вітчизняної селекції Лядовське мав найкращі показники. У порівнянні, з першого вегетаційного року сорт Лядовське мав врожайність— 136,5 г/м<sup>2</sup>. Отже, аналізуючи досліджувані сорти за урожайність схожого насіння, слід відмітити Лядовське, так як саме він мав найбільший показник схожого насінні в порівнянні з іншими.

#### **4.3 Кореляційний зв'язок кількісних показників і врожайності насіння сортозразків проса прутоподібного**

Кореляційно-регресійний аналіз дає можливість встановити напрям і силу зв'язку між кількісними показниками рослин проса прутоподібного: кількістю волотей (КВ), довжиною волоті (ДВ), масою насіння з волоті (МНВ), масою 1000 насінин (МТН) за сортами проса прутоподібного, що вивчалися (рис. 4.2).



*Примітка:* \* - зв'язок суттєвий при 5-% рівні значущості.

- голубий фон, коефіцієнт кореляції більше 0,7 (сильний зв'язок)
- зелений фон, коефіцієнт кореляції 0,3...0,7 (середній зв'язок)
- білий фон, коефіцієнт кореляції менше 0,3 (слабкий зв'язок)
- темно-сірий фон, коефіцієнт кореляції обернений -0,3...-0,7 (середній зв'язок)

**Рис. 4.4. Кореляційні залежності між урожайністю схожого насіння (г/м<sup>2</sup>) та кількісними показниками рослин найкращих сортозразків проса прутоподібного: КВ – кількість волотей (шт.), ДВ – довжина волоті (см), МНВ – маса насіння з волоті (г), МТН – маса 1000 насінин (г).**

Згідно кореляційно-регресійного аналізу визначено, що кількість волотей по усіх сортах проса прутоподібного має найбільший вплив на урожайність насіння. Коефіцієнт кореляції становить 0,5, що є середнім в порівнянні з масою 1000 насінин ( $r = 0,25 \dots 0,28$ ). Маса насіння з волоті має

щільну залежність із врожайністю насіння у сортів Зоряне та Кейв-ін-рок ( $r \geq 0,70$ ), для інших сортів за цим показником виявлено слабкий зв'язок.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО

Відомо, що в умовах ринку кожному з виробництв потрібні економічно обґрунтовані, високоефективні технології, які б зменшували витрати на одиницю продукції. Дане питання можна вирішити шляхом підбору сортів до вирощування, агротехнічних заходів, економії насіння, агробґрунтованої системи удобрення та засобів захисту рослин [70].

Для отримання високої врожайності насіння потрібно перш за все вдосконалити елементи сортової технології [71]. Не значна кількість наукових праць піднімає питання обґрунтування економічне та енергетичне вирощування світчграсу. Проте недостатньо інформації є про ефективність та рентабельність виробництва насіння. Тому ми аргументуватимемо доцільність деяких частин «технології насінневого вирощування культури».

Оцінюючи економічну ефективність вирощування сортів проса прутоподібного на насіння у виробничих умовах слід порівняти їх за основними економічними показниками.

Вартість виробництва вирощування проса прутоподібного (Св, грн./т) включає всі витрати, відрахування, виплати та амортизацію.

Загальна вартість вирощування насіння проса прутоподібного (Сп, грн./т) – це сума виробничої собівартості та додаткових витрат.

Дохід від продажу насіння (Вр, грн.) визначається шляхом множенням обсягу продажу на ціну насіння.

Валовий прибуток від продажу насіння світчграсу (Пр, грн.) визначається діленням доходу від продажу на загальну вартість вирощування насіння.

Рівень рентабельності виробництва (Р, %) – це відношення валового прибутку від реалізації до загальної вартості вирощування насіння проса прутоподібного, виражене у відсотках.

Користуючись відповідними формулами авторської методики, ми здійснили розрахунок показників економічної ефективності виробництва насіння усіх сортів проса прутоподібного.

За результатами виробничої перевірки визначено, що з-поміж досліджених сортів проса прутоподібного найбільшу врожайність насіння формують сорти: Лядовське, Зоряне (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

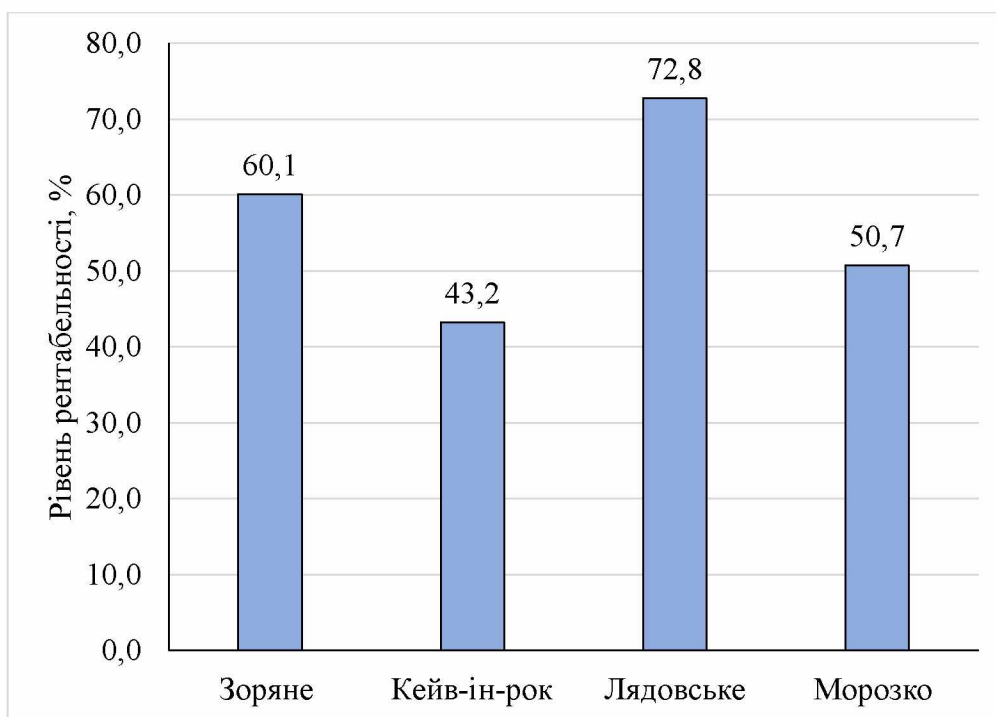
**Результативність (економічна ефективність) вирощування сортозразків проса прутоподібного на насіння, 2020 - 2021 рр.**

Показники	Сорти			
	Зоряне	Кейв-ін-рок	Лядівське	Морозко
Урожайність насіння, т/га	0,82	0,71	0,83	0,71
Вартість 1 т насіння, грн.	21250,0	21250,0	21250,0	21250,0
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	17425,0	15087,5	17637,5	15087,5
Виробничі витрати коштів на 1 га, грн.	10885,3	10534,2	10209,6	10010,3
Собівартість 1 т насіння, грн.	13274,8	14836,9	12300,7	14099,0
Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	6539,7	4553,3	7427,9	5077,2
Рівень рентабельності, %	60,1	43,2	72,8	50,7

Вартість валової продукції було найбільшим у свіччграсу сортів Зоряне

і Лядовське (більше 17 тис. грн), за одночасно низької собівартості виробництв (менше 14 тис. грн).

В умовах дослідження найбільш рентабельним виявилось вирощування сортів світчграсу Лядовське й Зоряне. Відповідно за сортами: 72,8 і 60,1 %. Менш рентабельним було виробництво насіння сортів світчграсу Морозко (50,7 %) та Кей-він-рок (42,3 %).



**Рис. 5.1. Рівень рентабельності виробництва насіння світчграсу**

Отже, з-поміж взятих на вивчення сортів проса прутоподібного найбільшу економічну ефективність виробництва насіння в умовах виробничих випробувань забезпечують сорти Лядовське й Зоряне.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Однією з основних умов економічного розвитку нашої країни є охорона навколишнього середовища (НС). Україна веде політику спрямовану на збереження НС, захисту життя та здоров'я населення від негативного впливу. Оскільки курс на євроінтеграцію, який ми ведемо, вимагає виконання в повному обсязі «Плану дій Україна-ЄС». Він передбачає реалізацію заходів запобігання погіршення стану НС. А також захисту здоров'я людей, досягнення раціонального використання природних ресурсів та інше. Тому, дана робота є важливою та має загальнонаціональний характер. Вона вимагає зусиль як державних структур, так і її громадян. Звідси, питання екологічної безпеки наразі є пріоритетним. Що можна підтвердити низкою нормативних та законодавчих документів [72].

Під поняттям екологічна експертиза ми розуміємо певний вид діяльності державних органів та інших. Що ґрунтується на екологічних дослідженнях, аналізі та оцінці матеріалів чи об'єктів. Дана діяльність спрямована на підготовку висновків. У яких зазначають відповідність нормам і вимогам законодавства. Щодо охорони природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.Що в кінцевому результаті забезпечить екобезпеку.

Звіт про екологічну оцінку дослідної ділянки.

*Характеристика об'єкта дослідження*

Дослідження проводились на території Полтавського державного аграрного університету. На ділянці енергетичних культур. Вона закладена ще у 2015 році. Попередником для проса прутіподібного було різнотрав'я.

*Оцінка впливу на довкілля.* Культивування на дослідній ділянці проса прутіподібного має бути обґрунтованим. Що зводитиме до мінімуму вплив на атмосферне повітря. Це також стосується ґрунтового профілю та водного

режиму ґрунту. Оскільки нашими дослідженнями не передбачалось заходів, що могли негативно вплинути на довкілля.

Екологічний вплив за вирощування проса прутоподібного на здоров'я населення відсутній. На дослідній ділянці енергетичних культур були проведені заходи по рекультивациі та відновленні ґрунтів. Що здійснювалось завдяки фіторемедіациі. Також ми досліджували питання сумісного вирощування енергокультур. Що мінімалізує вплив на довкілля. Та є найбільш ефективним з екологічної та економічної точок зору.

*Заходи, передбачені для здійснення екомоніторингу роботи.* На дослідній ділянці енергокультур заходи проводили за відповідної технології вирощування проса прутоподібного. Охарактеризуємо методику проведення моніторингу. За вивчення якості атмосферного повітря, водного середовища, ґрунтів. Відомо такі види моніторингу: «глобальний – здійснюють відповідно до міжнародних науково-технічних програм». Окрім цього є «національний – проводиться в умовах території України». Виокремлюють «регіональний – в окремих регіонах, що мають єдність фізико-географічних, екологічних та економічних умов». Також існує «локальний – це території менше регіонального рівня, до таких належать як то окремі земельні ділянки і їхні структури, які складаються з ландшафтно-екологічних комплексів».

Особливості наведених вище видів моніторингу природного середовища наступні. Управління, на основі науково обґрунтованого керування функціонування НС.

## РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно визначення охорона праці (ОП) – «це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці».

Закон України «Про охорону праці» [73] визначає основні положення щодо прав працівників/ громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. «Він регулює відносини між власником підприємства/ господарем (або уповноваженим ним органом) та працівником усі питання безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні». Останні зміни в цей закон були внесені 14.08.2021 році.

В організації ОП в господарстві беруть участь керівники господарства/установи. А також його заступники, керівники виробничих дільниць, та інші органи. А це, в свою чергу, впливає на організацію ОП.

Основним завданням організації ОП є убезпечення умов праці. Що унеможливить вплив на здоров'я працівників. А для цього керівники підприємств виконують наступні функції. А саме: організують, забезпечують і контролюють труд. діяльність працівників. Все це регулюється ЗУ «Про охорону праці». У ньому передбачено: безпечні методи праці на кожному робочому місці. Що в сільськогосподарському господарстві зробити досить складно, проте можливо. Для цього усувають першопричин. Що в майбутньому унеможливить травматизм превентивними заходами.

Всі ми агрономи розуміємо, що восени у нас велика кількість роботи. Оскільки маємо перевірити готовність нашої техніки, підготувати насіння до сівби. Якщо ми підрахуємо кількість задіяних працівників в обслуговуванні й забезпеченні роботи посівних та інших агрегатів, то відмітимо тенденцію

збільшення в порівнянні з зимовим періодом. А тому, зрозуміло й вірогідність травматизму в даний проміжок часу буде більшою. Проте уникнути її ми можемо шляхом належної організації роботи та дотриманням правил техніки безпеки та охорони праці.

Згідно нормативно-правових актів, кожен роботодавець має забезпечити додержання вимог щодо прав ОП працівників [74]. Крім того, вони повинні проводити навчання. А також, перевіряти знання з питань ОП в усіх працівників господарства. Оскільки безпека праці залежить від здобутих навиків та вмінь робітників. Усі задіяні працівники зобов'язані пройти спеціальне навчання та перевірку знань. При цьому, дотримуються нормативно-правових актів з ОП. Якщо знайдуться ті, що не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з ОП до роботи не допускаються.

За вирощування проса прутоподібного в господарстві, слід керуватися чинними «Правилами вимог безпеки при роботі на тракторах, сільськогосподарських і спеціалізованих машинах». Саме так можна забезпечити належні умови праці.

Коротко про головне: до роботи допускаються відремонтовані машини та механізми. Вони мають бути належним чином укомплектовані. Перед виконанням роботи відповідальним проводиться інструктаж по вимогам безпеки з механізаторами. Робота машин на непідготованих полях не дозволяється. При проведенні посівних робіт сівальщики мають бути забезпечені дерев'яними лопатками. Що дозволяє вирівнювати насіння в зерновому ящику. Заправлення тукових апаратів здійснюють на поворотних смугах при зупиненні агрегату. При роботі збиральних машин забороняється їх мащення, регулювання, ремонт, а також очищення різального апарату. Для виконання цих робіт агрегат зупиняють і глушать двигун. До роботи на машинно-тракторних агрегатах допускаються особи, яким виповнилося 18 років і які мають посвідчення на право керування і пройшли інструктаж з вимог безпеки на робочому місці. При переході на інший агрегат механізатор обов'язково повинен пройти інструктаж з вимог безпеки.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

В умовах центрального Лісостепу України світчграс спроможний формувати насіння розпочинаючи з першого року вегетації. Встановлено, що найбільший вплив на врожайність та вихід схожого насіння культури мають сортові особливості разом з погодними умовами вегетаційного періоду.

2. На врожайність насіння сортів проса прутоподібного суттєво впливають елементи продуктивності. Що можна розподілити в порядку: густота стеблостою → параметри волоті → маса 1000 насінин → висота рослин. З-поміж сортименту проса прутоподібного з високими показниками генеративної частини рослин та врожайності характеризуються сортозразки Кейв-ін-рок, Зоряне, Морозко.

3. Біометричні показники вегетативної частини рослин проса прутоподібного вносять суттєвий вклад у формування врожайності насіння. Урожайність насіння усіх сортів залежить від кількості волотей сильніше аніж від маси 1000 насінин. Визначальним у насіннєвій врожайності сортів Зоряне і Кейв-ін-рок є вага насіння з волоті.

4. Найбільш високі кількісні показники генеративної частини (довжина волоті, їх кількість, маса насіння з волоті та маса 1000 насінин) формували сортозразки Зоряне та Морозко незалежно від умов вирощування.

5. Найвищу врожайність насіння та економічну ефективність за прибутком від реалізації насіння та рівнем рентабельності виробництва забезпечують сорти: Лядовське, Зоряне і Морозко.

## ПРОПОЗИЦІЇ

Отже, для отримання стабільної насінневої врожайності проса прутоподібного рекомендовано:

- використовувати як джерела високої насінневої продуктивності для забезпечення виробничих площ схожим насінням рекомендовано українські сорти: Зоряне, Лядовське і Морозко та сортозразок іноземного походження – Кейв-ін-рок, оскільки саме вони показали себе, як стабільні за комплексом господарсько-цінних ознак сорти.