

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
05.05. – КМР.1644 «С» 2021.07.10. 070 ПЗ

СКОРІКОВА ДЕВІСА АНДРІЙОВИЧА  
2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 664.7:633.18

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного  
факультету

д.с.-г. наук, професор

Завідувач кафедри  
технології зберігання, переробки та  
стандартизації продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика к.с.-г.н., професор

Гонха О.Л. Подпратов Г.І.  
" " 2021 р. " " 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ДИНАМІКА ЯКОСТІ ЗЕРНА РИСУ РІЗНИХ СОРТІВ  
ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ТА ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ»

Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітня програма Агрономія  
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,

д.с.-г. наук, доцент

Левінов Д.В.

Керівник магістерської кваліфікаційної  
роботи, канд. с.-г.н., доцент

Завадська О.В.

Виконав Скоріков Д.А.

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
технології зберігання, переробки та  
стандартизації продукції рослинництва  
ім. проф. Б.В. Лесика  
канд. с.-г. н. професор \_\_\_\_\_ Г.І. Подпрятюв

2020 р.  
ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТУ

Скорікову Девісу Андрійовичу

Спеціальність:

201 – «Агрономія»

Освітня програма:

Агрономія

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Дослідження якості зерна рису

різних сортів залежно від умов та тривалості зберігання» затверджена

наказом ректора НУБіП України від «07» жовтня 2021 року №1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2021.10.25

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зерно рису сортів

Україна-96, Маршал, Преміум, Віконг, Пам'яті Гичкіна до зберігання, під час  
та після тривалого зберігання.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити сучасний стан виробництва та зберігання зерна рису;  
оцінити якість вирощеного зерна рису різних сортів та встановити відповідність його нормам діючого стандарту;

- виявити вплив сортових особливостей на фізичні, технологічні та біохімічні показники якості зерна рису;

- дослідити динаміку показників якості зерна рису різних сортів залежно у процесі тривалого зберігання залежно від режимів та термінів;

- виявити кореляційні взаємозв'язки між досліджуваними показниками якості;

- виділити найпридатніший для тривалого зберігання сорт рису;

- дати економічну оцінку ефективності реалізації зерна рису різних досліджуваних сортів за різних режимів та термінів зберігання.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, діаграми, рисунки

Дата видачі завдання «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,**

**канд. с.-г. наук, доцент**

**Завальська О.В.**

**Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_**

**Скоріков Д.А.**

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 72 сторінках друкованого тексту. Складається з вступної і основної частин. Основна частина містить 4 основних розділи, 14 таблиць, 11 рисунків. Перелік посилань становить 55 літературних джерел.

Робота має таку структуру: вступ, огляд та аналіз літератури, місце, умови та методика проведення дослідження, результати досліджень та їх аналіз, економічна ефективність реалізації зерна рису, висновки та пропозиції, літературні джерела згідно з списком використаної літератури.

У вступі подається мотив обрання теми досліджень, обґрунтування її актуальності. В огляді літератури розкриваються відомості відносно об'єкту досліджень, розглянуто історія, походження, народногосподарське значення, ботанічні та біологічні особливості рису, вплив умов вирощування на якість та збереженість зерна рису, сучасні технології зберігання зерна рису.

У другому розділі наведені дані про місце виконання, умови і методика проведення дослідження. В експериментальній частині результати досліджень наведені в табличному матеріалі та супроводжуються їх аналізом.

На основі проведеного аналізу зроблено обґрунтовані висновки та пропозиції виробництву.

У четвертому розділі розрахована економічна доцільність реалізації зерна рису досліджуваних сортів за різних способів і термінів зберігання.

Актуальність роботи полягає в тому, що дає можливість поповнити перелік сортів рису, вітчизняної селекції, придатних для переробки та тривалого зберігання.

РИС, СОРТ, ЗЕРНО, ЯКІСТЬ, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕРОБКА, ТЕРМІНИ ЗБЕРІГАННЯ, РЕЖИМИ ЗБЕРІГАННЯ

# НУБІП України

## ЗМІСТ

Зміст.....	6
Вступ.....	7
Розділ 1. Огляд літератури.....	10
1.1. Походження та народногосподарське значення та рису.....	10
1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості зерна рису.....	12
1.3. Особливості хімічного складу зерна рису.....	19
1.4. Сучасні технології зберігання зерна рису.....	21
1.5. Зміна показників якості зерна рису в процесі зберігання.....	24
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	27
2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень.....	27
2.2. Кліматичні умови господарства.....	27
2.3. Ґрунтові умови господарства.....	30
2.4. Агротехнічні умови у досліді.....	31
2.5. Схема досліду.....	32
2.6. Методика проведення досліджень.....	33
2.7. Характеристика досліджуваних сортів.....	38
Розділ 3. Результати досліджень та їх аналіз.....	41
3.1. Якість зерна рису різних сортів та відповідність його вимогам стандарту.....	41
3.2. Показники якості зерна рису перед закладанням на зберігання.....	42
3.2.1. Вплив сортових особливостей на фізичні показники та показники посівної придатності зерна рису.....	42
3.2.2. Вплив сортових особливостей на вміст основних біохімічних показників зерна рису.....	45
3.2.3. Вплив сортових особливостей на технологічні показники зерна рису та якість крупи.....	46
3.3. Динаміка зміни показників якості зерна рису в процесі тривалого зберігання.....	47
Розділ 4. Економічна ефективність реалізації зерна рису за різних режимів зберігання.....	62
Висновки.....	65
Пропозиції виробництву.....	68
Список використаних джерел.....	69

## ВСТУП

Рис – одна із найпоширеніших культур у світовому рослинництві. Його зерно стало головним продуктом раціону для половини населення нашої планети, особливо розповсюдження він має на Азійському континенті. За кількістю посівних площ він зрівнявся з посівами кукурудзи та пшениці у всьому світі. В цифрах – це близько 150 млн. га на всій території планети. Щороку виробляють більше 600 млн.т. зерна цієї культури [14].

Серед зернових, врожайність рису можна вважати найбільшою – від 4 до 8 т/га середня його урожайність. Порівняно з пшеницею він має більшу потенційну врожайність [1].

В основному рис вирощують, для отримання рисової крупи із зерен. З інших частин рослини вдається отримувати багато цінних продуктів. Поживність зерна рису складає близько 3590 калорій на 1 кг. Середні показники рисової крупи: 87% крохмалю, від 6 до 8% білків, 0,5% цукру та 0,5% жирів. Також рис має високий рівень перетравлюваності (97-98 %) та засвоюваності (95-97 %), тому його часто використовують як частину дієти та для дитячого харчування [42].

Рис на півдні України має високий потенціал. Почали його вирощувати в далеких 30-х роках 20 століття. Зараз же в нашій країні рис розміщений на 30 тис. га, які зосереджені в Херсонській та Одеській областях [27, 50].

Щороку попит на зерно рису тільки зростає, збільшуються потреби як звичайного рису, так і на інші види рису. Така світова тенденція, відображається і в Україні. Тому, важливе завдання вітчизняного рисівництва в тому, щоб й надалі розвивати його, створювати високопродуктивні, конкурентоспроможні сорти, адаптована для вирощування у нашій країні.

В Україні рис збирають лише раз в рік. Весь зібраний урожай зберігають протягом певного часу. Тому важливим завданням є створення оптимальних умов упродовж усього періоду зберігання, з мінімальними

втратами, як в кількості, так і в якості. Тривалість зберігання значно залежить від сортових особливостей та режимів, що підтримуються у сховищі [43].

Метою дослідження є дослідження зміни якісних показників зерна рису різних сортів залежно від режимів та термінів зберігання для виділення найпридатніших з них для тривалого зберігання.

Для виконання мети роботи були поставлені такі завдання:

- дослідити сучасний стан виробництва та зберігання зерна рису;
- оцінити якість вирощеного зерна рису різних сортів та встановити відповідність його нормам діючого стандарту;
- виявити вплив сортових особливостей на фізичні, технологічні та біохімічні показники якості зерна рису;
- дослідити динаміку показників якості зерна рису різних сортів у процесі тривалого зберігання залежно від режимів та термінів;
- виявити кореляційні взаємозв'язки між досліджуваними показниками якості зерна;
- виділити найпридатніший для переробки та тривалого зберігання сорт рису;
- дати економічну оцінку ефективності реалізації зерна рису різних досліджуваних сортів за різних режимів та термінів зберігання.

Для виконання поставлених завдань проведено двофакторний дослід, який складався з польових та лабораторних досліджень.

*Об'єктом дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є початкові показники зерна рису та їх зміни у процесі тривалого зберігання.*

*Предметом досліджень є зерно рису селекції Інститут рису НААН, а саме: Україна – 96, Преміум, Маршал, Пам'яті Гичкіна та Віконг.*

Рис вирощували в ДП ДГ «Інституті рису» в Степовій зоні. Там же проводили частина експериментів, а саме: проводили фенологічні дослідження, оцінювали початкову якість вирощеного зерна та визначали вміст основних біохімічних показників. Лабораторні аналізи протягом усього періоду зберігання, дослідне зберігання зерна рису проводили на базі



кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України.

Методами дослідження стали польовий дослід, лабораторні дослідження фізичних, біохімічних, посівних та технологічних показників, статистичні методи аналізу результатів досліджень.

Результати досліджень були представлені на ІХ Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів (23 квітня, 2021 р.). За підсумками конференції опубліковано тези доповідей:

Скоріков Д.А., Завадська О.В. Технологічні показники зерна рису різних сортів // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (с. Центральне, 23 квітня 2021 р.) / НААП, МІП ім. В.М. Ремесла, М-во розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, Укр. ін.-т експертизи сортів рослин. Електронний ресурс <http://confer/ujesr.sops.gov.ua>, 2021. – 126 с.

С. 100-101.

# НУВІП УКРАЇНИ

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Походження та народногосподарське значення рису

Вже досить давно людство відкрило для себе рис, поступово з'являлися нові види, досліджувалися його властивості та створювалися нові сорти, з підвищеною продуктивністю та кращою якістю зерна. В наш час існує багато різних способів вирощування рису, від найпростіших і примітивних, до дуже незвичайних та інтенсивних. Культиватія рису має високі перспективи, тому що навіть при тому що рис – один із самих продуктивних злаків, він ще не знаходиться на своєму піку, й кожного року в світі реєструють рекордні показники врожайності [1, 37].

Зоною походження рису є тропічний та субтропічний пояс Азії. В таких країнах як Китай, Японія, Індія рис використовують більше 4 тис. років. В Європі він почав набувати популярність починаючи за 14 століття [2, 16].

Перші сліди рисівництва були знайдені на плато Корат, що в Тайланді. А вже на період третього тисячоріччя до н.е. рисівництво поширилось по всій території Індокитаю. З часом рисівництво розповсюдилось по всьому Азіатському континенті від Японії до Середньої Азії [3].

В Європі рис з'явився завдяки завоюванням Олександра Македонського. Найбільші території посівів рису були в Іспанії та Франції, але досить довго рис був лише одним з злаків. Змінилось це лише в 20 столітті, коли рис почали вирощувати в промислових масштабах. В країнах СНД рис тільки почали вирощувати в 1917-1930 роках, на досить примітивних системах, які знаходились у заплавах різних річок. Так через відсутність дренажів та правильних сівозмін, площі вирощування рису

почали засолюватись, заболочуватись й засмічуватись бур'янами, що знизило врожайність до 10 ц/га, тому до 1960 року, в Україні рис перестали сіяти [4].

У 1961 на півдні нашої країни була створена зрошувальна система, загальна площа якої склала 62 тис.га. Це був переломний момент який відкрив нові можливості для вирощування та розвитку рису [11].

З роками рисівництво стало важливою частиною зернового промислу в Україні. Великими плюсами вирощування рису є те що його можна вирощувати на малопродуктивних територіях, поліпшувати меліоративні властивості та родючість ґрунту й можливість одержувати високі врожаї інших культур в рисовій сівозміні [12].

В Україні до 2014 року площі рисівництва були 60 тис. га, але після анексування Криму площі зменшилися, на 50 %, що дуже негативно позначилося на рисовій промисловості нашої країни. Якщо раніше існуючих площ посіву було майже достатньо для задоволення потреб в рисі на внутрішньому ринку, то зараз це лише 30% від загальної споживчої потреби, а іншу кількість імпортуємо з інших країн (рис. 1.1).

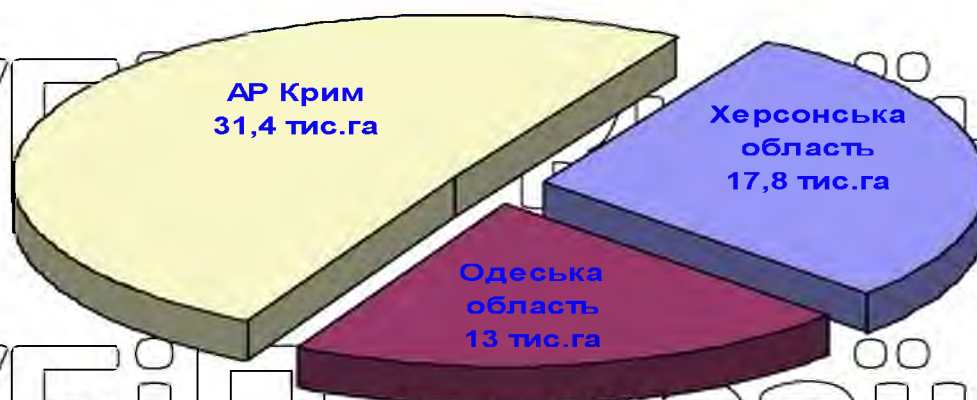


Рис. 1.1. Структуру площ рисових систем за регіонами України до окупації АР Крим

Для України рис не головна зернова культура, і він не займає навіть половини посівів пшениці. Однак, рисова крупа користується значним попитом і точно посідає важливе місце в харчуванні українців.

Рис цінний не лише як продукт харчування, але й широко використовується для різних видів переробки. Рисовий крохмаль має високу цінність у медичній, парфумерній та текстильних промисловостях. Солому з рису використовують для створення паперу, картону, мішків, мотузок та інших предметів [36]. Зародки рису можна переробляти на рисове масло, яке необхідне для миловаріння та створення свічок [41, 43, 44].

Для харчування використовують рисову крупу, в якій накопичується високий вміст вуглеводів та білків, а саме, %: 7-8 білків, 87-89 крохмалю, 0,5 цукрів та 1 % олії. Також зерно рису містить вітаміни В<sub>1</sub>, Ва, РР, що робить його чудовим дієтичним продуктом [42]. При деяких хворобах може бути корисним рисовий відвар. З відходів рисової переробки отримують високобілковий корм для тварин [34]. Навіть біте зерно має своє призначення – з нього роблять спирт, рисову пудру і добувають крохмаль [37].

## 1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості рису

Той рис, до якого ми звикли, відносять до родини (*Poaceae*), тобто тонконогові, *pid* (*Oriza*). Всі ж інші вважаються дикими, хоча деякі з них використовують в споживанні. До складу виду *O. sativa L.* входять численні різновидності й велика кількість сортів рису. За формою колоска вони розділяються на такі підвиди: *O. sativa L. subsp. brevis* – рис короткозернистий; *O. sativa L. subsp. communis* – звичайний [5].

В Україні найчастіше вирощуються два підвиди *indica* та *japonica*. *Indica* відрізняється довгими та тонкими зернівками, а *japonica* це підвид з округлими та широкими зернівками, й він більш розповсюджений в країнах СНГ.

Рис однорічна культура, яка вегетує від 100 до 140 діб, залежно від умов вирощування та сорту. Рис – це термофіт, а за вологозабезпеченістю – гігрофіт [6].

Середня висота рослин становить 65-125 см, що найбільше суттєво залежить від сортових особливостей та умов вирощування.

Завдяки вирощуванню у воді, у рису розвивається повітряносна тканина, але деградують кореневі волоски. Ця особливість дає можливість рису рости під час затоплення, тому що через них до рослини надходить кисень [8,13].

*Коренева система* рису складається з двох частин: головного і придаткового коріння. Під час проростання зернівки, в зародку формується головний корінь. Він потрібен для отримання поживних речовин у фазі сходів. З початку фази кушіння розвивається вторинна коренева система. А інтенсивно коріння починає рости після двох тижнів з фази сходів, й до цвітіння. Найбільша маса коріння утворюється під час викидання волоті. Кількість коріння рису залежить від багатьох факторів, таких як: температура води, ґрунту, агротехнічних заходів, сортів та добрив. Коріння рису проникає в середньому на глибину 15 см, й лише деяке доходять до 35 см [7].

*Стебло рису* – це прямостояча соломка, яка розділяється на 6-14 міжвузлів, висотою від 60 до 120 см. Також рис рясно кушиться, й середня кількість пагонів складає від 2 до 4 пагонів при рядковій сівбі, й до 30 у зріджених посівах.

*Листки* мають лінійні пластинки, довжиною до 25 см, й завширшки 1,5 – 2,0 см. Верхній листок має більш коротку та ширшу пластину та знаходиться перпендикулярно до стебла. Там де знаходиться перехід листової піхви у пластину, є язичок, довжиною 1,0 – 1,5 см, який виглядає як рівнобедрений трикутник, поділений на дві половинки. Зазвичай листки зеленого кольору, але бувають червоні, рожеві і чорні [15].

*Суцвіття* – це багатоколоскова волоть з ребристою віссю, довжиною до 25 см, з боковими гілками, на яких розміщені одно квіткові колоски. В місці утворення колосків знаходяться дві маленькі колоскові лусочки, які вимолочуються разом із зернівками.

*Плід рису* – це зернівка. Вона щільно опущується квітковими лусками, але вони не зростаються. Довжина зернівки коливається від 4 до 11 мм, а ширина від 2-4 мм. Залежно від виду зернівка різниться за формою, бувають

довгі, короткі, вузькі та широкі. Квіткові луски можуть сильно відрізнятися за кольором, від жовтих та червоних до чорних. Ребра світлі, а ось борозни частіше жовто-бурого. Навіть остюки бувають різних кольорів [16].

Маса зерен коливається від 26 до 37 г, а плівчастість – на рівні 17-25 % від повної маси зернівки залежно від сортових особливостей.

Плівчастість – один з основних технологічних показників, від якої залежить можливий вихід крупи.

За вегетацію, рослини рису мають 11 етапів органенезу:

1 етап – формування зародку рослини, утворення недиференційованого конусу наростання, колеоптиль та першого справжнього листочка.

2 етап – розподілення зачаткових стеблових вузлів, листків та коріння.

3 етап – збільшення конусу наростання, утворення тканини, яка впливає на продуктивність волоті.

4 етап – формування гілок волоті та колоскових сугорків.

5 етап – створення колосків, утворення квіткових лусок та квіток.

6 етап – інтенсивний ріст органів волоті, квіткових та колоскових лусок і остюків.

7 етап – Початок викидання волоті.

8 етап – викидання волоті, цвітіння та запліднення. Тривалість цвітіння від 5 до 8 днів, в залежності від температури та сорту.

9 етап – формування зернівки, початок молочної стиглості.

10 етап – наповнення поживних речовин в зерівці, воскова стиглість.

11 етап – дозрівання й повна стиглість зерна [13, 18].

Температурний режим для рису – один із основних факторів. Залежно від фази вирощування, рослини потребують різної кількості тепла. Також рис може реагувати на зміну добової температури. В критичні фази, керувати кількістю тепла можна завдяки шару води в 10-15 см [20].



Рослинам кисень необхідний не менше ніж людям, особливо на початкових фазах росту та розвитку. Тому особливість затоплення рису в тому, що воду необхідно зливати з чеків. А після шар води буде підійматись

кожних два тижні, поки не становитиме до 20 см. Раніше так не робили, тому

що вважали, що насіння ніяк не реагує на анаеробне середовище. Однак з

часом дослідили, що воно добре проростає, коли є добрий доступ до кисню.

Якщо кисню в ґрунті буде менше 1% під час проростання насіння, надалі відзначається слабкий розвиток зерна.

Сходи рису доволі часто гинуть, деякі відмирають через слабкість,

деякі через боротьбу із просянкою. Для підвищення виживання необхідно

затоплювати посіви у фазу вегетації, покриваючи листя водою. Завдяки

цьому краще розвивається конус наростання, нові листки та пазухові бруньки

[8].

Є певні норми температур для кожної із фаз вирощування рису, а

саме: проростання-сходи –  $+13...+16^{\circ}\text{C}$ ; кушіння –  $+16...+18^{\circ}\text{C}$ ; викидання

волоті – цвітіння –  $+18...+21^{\circ}\text{C}$ ; молочна стиглість –  $+15...+19^{\circ}\text{C}$ ; воскова

стиглість –  $+12...+15^{\circ}\text{C}$ . За таких умов тривалість фаз складає: проростання

- 18-20 діб; сходи – 30-37 діб; кушіння 20-28 діб; досягання триває 35-45

діб; й загалом період вегетації становить від 105 до 130 днів. Якщо ж

температурні умови відрізняються, то тривалість фаз змінюється. Так якщо

температури будуть нижчі – тривалість проходження фаз розвитку зростає,

якщо вищі – зменшується [22].

Найбільше на утворення врожаю впливають дві фази: викидання

волоті та цвітіння. Якщо під час проходження цих фаз температури будуть

нижчими ніж оптимальні, почнуться сильні затримки в розвитку. Тобто,

сприятливі умови для росту та розвитку рису в Україні можуть бути лише в

південних регіонах, тому тут й вирощують його.

Рис є звичайним самоzapильником. Діляки його дозрівають до

розкриття квітки, тоді й він запилюється власним пилюком. Але для рису

перехресне запилення все ж можливе, що дає змогу отримувати нові гібриди.

Його цвітіння розпочинається коли з пазухи листка з'являється волоть. При потрібних погодних умовах квітка розкривається до 8 години ранку, а якщо ж погода буде хмарна, то розкриття може сильно затягнутись, й запилення відбудеться при закритих квітках [8].

За температури до  $+15^{\circ}\text{C}$  у фазі цвітіння, рослини починають втрачати квітки, здатні до запилення, а при підвищенні її до  $+30^{\circ}\text{C}$  значно збільшується кількість абортивного насіння.

За відношенням до вологи рис – гідрофіт. Його вирощують на затоплені, але в різні періоди він потребує різної кількості води. Так, у фазах проростання та воскової стиглості рис не потребує шару води. У фазах формування зерна та під час проростання, води потрібно менше ніж, багатьом іншим культурам, а вже потім – потреба у вологозабезпеченості підвищується. Якщо буде починатись зневоднення, всі процеси розвитку сповільняться, а найбільше постраждають колоски та волоть. Щоб прорости зерну рису, потрібно рівень обводнення тканин близько 50% в перерахунку на суху речовину [23].

Загалом, потреба рису в воді, полягає в тому, що волоски на корінні в умовах важких ґрунтів, не утримуються, й тільки при повному заповненні водою, рослини можуть отримувати мінеральне живлення. Додаткова особливість водного шару – це боротьба з різними типами бур'янів [10].

Рис – слабосолейська культура, близько 6 грам на 1 л солей, не шкодить проростанню насіння та загальному розвитку культур.

В Україні більше 140 тис. га, являються засоленими. Також досить велика кількість не тільки солончаків і солонцюватих, а й близько 3 млн. га солонцюватого складу. Засолені ґрунти в Україні, здебільшого розташовані в Степовій зоні поряд з ріками, та низьких ділянках Причорномор'я, в яких ґрунтові води знаходяться на глибину до 2,5 м

Особливієть рису в тому, що він добре підходить для вирощування на будь-яких ґрунтах, й при правильному вирощуванні є стабільно високоврожайною культурою. На солонцях майже не ростуть культурні



рослини, а ось рис може давати до 5 т/га. Звісно для цього необхідно створити необхідні умови [10, 22].

При проростанні насіння рису потребує доступу кисню. Вже після появи зародкового кореня та формування листочка з колеоптиля, рослини рису починають самостійно поглинати мінеральне живлення. В цей час формується первинна коренева система, збільшується стебло, а в пазухах листків утворюються пагони, поки що у вигляді бруньок. В стадії трьох листків з'являється досить значна кількість придаткових коренів, й спочатку вони не несуть значної користі, але у фазі кушіння починають робити більше, ніж головний корінь, який був до цього основним шляхом живлення [10, 22].

У рису вузол кушіння знаходиться разом з поверхнею, або навіть над ґрунтом, що несе певні особливості, а саме: під час кушіння, рис потребує більше кисню, й шар води необхідно знизити, щоб вузол кушіння отримав потрібну кількість кисню. Завдяки біологічним особливостям, рис може збагачувати киснем ґрунт, завдяки чому може розвиватись в затопленні [18].

Фаза 3-4 листка – це початок кушіння й до 9 листків, рис буде утворювати вузол кушіння із міжвузлів. У пазухах розміщені бруньки, придаткові корені та стеблові вузли.

У наступній фазі, розвивається волоть, наприкінці – з'являється волоть над пазухою верхнього листка, хоча закладалась вона ще раніше.

При ранніх термінах сівби, під час закладання волоті, збільшується кількість колосків, що позитивно позначається на врожайності. Відповідно при пізніх термінах, зерна на волоті буде менше.

Цвітіння колосу стартує разом з викиданням пазухи листка (рис.1.2.) Фаза цвітіння триває до 7 днів. У цей період рис потребує більше води і необхідний постійний шар води. При нестачі води у цей період колоски будуть неповністю знепліднені, що призводить до зниження врожайності рису [26].

Наливання зерна триває близько 40 днів, до повної стиглості зерен. Коли зернівка повністю достигне, ендосперм, якщо його роздавити,

розсипається на крупинки. Особливістю рису, яка сильно відрізняє його від більшості злаків, в тому, що під час дозрівання колосків, листки та стебла продовжують функціонувати, й поглинають поживні речовини, необхідні для живлення зернівки. Розуміючи це, при вирощуванні рису необхідно враховувати його біологічні особливості та потреби в різний час та за різних умов вирощування.



Рис. 1.2. Початок цвітіння рису

Висока урожайність рис може показати тільки при отриманні всіх речовин та умов. Але не тільки від умов залежить врожайність, а й якість ґрунтів та агротехнічні заходи на них, мають бути достатніми, щоб використати умови по максимуму.

Найкраще, щоб для кожної групи сортів, була різна щільність ґрунту з оптимальними умовами.

Щоб отримати врожайність на рівні 7т/га потрібно виростити не менше 270-290 рослин, або 400 продуктивних стебел, на квадратний метр посіву [28].

Рис кушиться більше, ніж більшість хлібних злаків, це важливий ричаг збільшення його врожайності. Вважається, що кушистість рослин залежить від сорту [29].

### 1.3. Особливості хімічного складу зерна рису

Всі рослини вирощують для отримання плодів, які залежно від культури, відрізняються як біологічними особливостями, так і хімічним складом. Суттєво можуть відрізнятися різні сорти однієї культури, навіть зернівки з одного колосу. Хімічний склад зерна значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування системи живлення та торгових особливостей. Тривалість зберігання зерна, придатність його до різних видів переробки суттєво залежить від вмісту в ньому біохімічних речовин [36, 40].

У зернівці рису міститься 8 головних амінокислот, які необхідні людині для утворення клітин, а саме: лецитин, триптофан, метіонін та інші. Зерно рису за період вегетації накопичує близько 8% білку. Це не глютен, як у більшості злаків, на який часто буває алергія у людей. У рисі дуже мало солі, що дуже добре для його споживання. Зерно насичене калієм, фосфором, залізом, цинком, йодом та кальцієм. Введення зерна рису до раціону харчування допомагає зміцнювати нервову систему, покращує стан волосся, шкіри та нігтів, оскільки в ньому міститься багато вітамінів групи В [44].

При обробці зерна, втрачається частина корисних речовин та вітамінів. Сама зернівка, в якій міститься крохмаль, вкрита оболонкою, яка і містить більшу частину поживних речовин та вітамінів. А вона, в свою чергу, захищена жорсткими покривними лусками жовтого кольору.

У таблиці 1.1. наведена середня кількість хімічних речовин на 100 г споживчої частини зерна рису [14]. Вітамін В<sub>1</sub> потрібен людському організму для окисного декарбоксилювання пірвіноградної та молочної кислот, синтезу ацетилхоліну, а також – для вуглеводного обміну. Якщо ж тіаміну буде недостатньо, кетокислоти почнуть накопичуватися у тканинах,

що призводить до погіршення синтезу ацетилхоліну, який впливає на роботу нервової, травної та серцево-судинної систем.

Таблиця 1.1

### Середній хімічний склад зерна рису (на 100 г сухої речовини)

Елемент	Кількість	Елемент	Кількість
Калорійність	304 кКал	Кальцій	39мг
Білки	7,4г	Магній	115г
Жири	2,6г	Натрій	29мг
Вуглеводи	62,2г	Калій	313мг
Харчові волокна	9,6г	Фосфор	327мг
Вода	14г	Хлор	132мг
Моно- і дисахариди	0,89г	Сірка	59мг
Крохмаль	61,3г	Залізо	2,0мг
Зола	3,8 г	Цинк	1,9мг
Насичені жирні кислоти	0,39г	Йод	2,2мкг
Ненасичені жирні кислоти	1,8г	Мідь	559мкг
Вітамін РР	3,7м г	Марганець	3,62мг
Вітамін В <sub>1</sub>	0,35 мг	Селен	19мкг
Вітамін В <sub>2</sub>	0,07 мг	Хром	2,7мкг
Вітамін В <sub>5</sub>	0,59 мг	Фтор	79мкг
Вітамін В <sub>6</sub>	0,53 мг	Молибден	26,7мкг
Вітамін В <sub>9</sub>	34 мкг	Бор	223мкг
Вітамін Е	0,7 мг	Ванадій	399мкг
Вітамін Н	0,7 мг	Кремній	1239мг
Холін	84 мг	Алюміній	911мкг

Тіамін добре впливає на циркуляцію крові та потрібен для кровотворення, також покращує функції мозку. Він підвищує рівень енергії, апетит, ріст, тримає в тонусі м'язи, покращує травлення та роботу серця.

Вітамін В<sub>2</sub> покращує обмін речовин, приймає участь в утворенні білку, та вуглеводів. Рибофлавін потрібен для створення антитіл, дихання клітин та їх росту. Він допомагає поглинати кисень клітинам і потрібний для прискорення перетворення вітаміну В<sub>6</sub> в активну форму.

Фолева кислота приймає участь в окисно-відновлювальних процесах, через свої акцепторні властивості. Вітамін В<sub>9</sub> змінюється до тетрагідрофолєвої кислоти, яка необхідна для переміщення вуглецевих радикалів [30].

#### 1.4. Сучасні технології зберігання зерна рису

Для забезпечення споживачів якісними продуктами харчування протягом року, а переробників – необхідною сировиною важливо організувати зберігання вирощеного врожаю максимально ефективно. Для цього необхідно мати відповідну матеріально-технічну базу, а насамперед, сховища, в яких можна забезпечити та підтримувати на потрібному рівні всі параметри режиму зберігання. Вони мають відповідати певним вимогам, а саме:

1. Технічним (захищати зерно від опадів, гризунів та шкідників).
2. Конструкційним (бути міцними, механізованими чи автоматизованими)
3. Технологічним (забезпечувати доступ до партій зерна, що зберігається, для оцінки його якості) [43].

Облаштування й будівництво зерносховищ є економічно обґрунтованим. Тривале зберігання вирощеного врожаю у третіх осіб є досить затратним. Тому затрати на власне зерносховище, при правильно підібраних розмірах, досить швидко окуповуються.

Зерносховище – це приміщення з досить великою площею та об'ємом, в якому контролюється клімат. Для цього у сховищах облаштовують вентиляційні системи, які працюють автоматично, залежно від температури та вологості повітря. У бункерних сховищах є можливість досушувати чи охолоджувати зерно [45].



*Сховища також обов'язково обладнують системою завантаження та вивантаження зерна, що економить затрати на транспортування та мінімізує можливість травмування зерна.*

За способом облаштування найчастіше будують наземні зерносховища, в яких зерно можна зберігати насипом (суцільним чи окремими партіями) та у засіках. Насипом зберігають великі партії зерна, а засіки використовують для роздільного, що найкраще підходить для невеликих партій насінного та сортового зерна.

Для крупних партій продовольчого зерна найпоширенішими на сьогодні є бункерні та силосні сховища, які бувають різної місткості. Вони є найбільш економічно-вигідними, оскільки на одиниці площі можна розмістити найбільшу кількість зерна – висота його насипу у таких сховищах може становити понад 15 м.

Існують загальні вимоги до будівель зерносховищ, такі як: недопускання подвійних обшивок, в бункерах підлога – бетонна, а в інших ґрунтово-бетонна. Бетонна підлога в звичайних сховищах може спричиняти підвищення вологості зерна під час зберігання. Підлога та стіни сховищ мають забезпечувати надійну гідро- та теплоізоляцію [44].

*Санітарія сховищ.* Головне завдання санітарії сховища, є повна очистка та дезінфекція. Спочатку зачищають від залишків зберігання на підлозі, стінах та фільтрах. Важливо якісно очистити систему аерації та провести фумігацію сховищ.

*Завантаження сховищ.* Зерно перед завантаженням у сховище, має бути очищене, сухе та охолоджене. Для покращення аерації, зерно має бути насипано рівномірно. Щоб досягти цього, необхідно використовувати спеціальні навантажувачі для зерна, які розрівнюють масу.

*Аерація.* Щоб зерно зберігалось з мінімальними втратами, потрібно підтримувати стабільну температуру у всіх шарах зернової маси. Для охолодження зерна застосовують холодне повітря, яке опускається донизу,

продуває зернову масу й тепле відпрацьоване повітря, за законами фізики, піднімається вгору й виводиться зі сховищ [41].

У новітніх зерносховищах є регулювання температури та вологості повітря здійснюється автоматично, яке працює завдяки терморегуляторам, розміщеним у різних місцях. На одну тону зерна потребує  $6 \text{ м}^3/\text{год}$ . повітря із швидкістю  $9 \text{ м}/\text{хв}$ . В таких умовах зерно не перегрівастся. На якості аерації негативно позначається наявність домішок у зернових масах [54].

У цілому вентиляування необхідне для підтримання температури, зниження вологості в зерновій масі, боротьби із шкідниками, уникнення самозігрівання зерна під час його зберігання та охолодження. Досліджено, що при підтриманні у зерновій масі температури на рівні  $+10^\circ\text{C}$ , вдвічі знижується інтенсивність дихання зерна та усіх інших компонентів зернових мас. Це сприяє зменшенню втрат поживних речовин та тривалішому зберіганню.

*Спостереження.* Протягом усього періоду зберігання зерна проводять його періодичні огляди для вчасного виявлення можливих ознак зниження якості. Обов'язково під час кожного огляду контролюють органолептичні показники та визначають зараженість. Більша частина шкідників знаходиться у верхній частині зернової маси. Для контролювання їх чисельності, кожного тижня відбираються проби спеціальними пастками та визначають швидкість збільшення кількості комах. При перевищенні певних показників необхідно провести аерацію чи фумігацію. Контроль температури зерна із середини, проводять завдяки спеціальних датчиків – термопар. Ці дані вносяться в базу щотижня [49].

*Фумігація.* Щоб провести фумігацію, необхідно отримати дозвіл. Всі власники сховищ, мають пройти курси по фумігації, а вже після них можуть скласти план проведення. Проводять найчастіше фумігації фосфорорганічними засобами: екофілом або гранульованим фестахіном. Екофіл більш контрольований, а його потреба вдвічі менша, порівняно з фотоксіном. Щоб повністю очистити сховища від комах, потрібен один

тижденьь обробок. Упродовж цього часу необхідно підтримувати певну кількість газу в зерновій масі.

### 1.5. Зміна показників якості зерна рису в процесі зберігання

Зберегти зерно до моменту реалізації або переробки не просто. Проблеми, що можуть виникнути під час зберігання, пов'язані з біохімічними й фізіологічними властивостями зерна.

Часто ворох рису після збирання містить багато домішок, незрілих зерен. За органолептичними показниками вони вони ідентичні дозрілим й навіть після очищення можуть потрапляти до сховищ. Вологість зерна рису при збиранні становить у середньому 20-25%. Перед закладанням зерно готують до тривалого зберігання, проводять післязбиральну доробку – очищують, сушать, охолоджують, знезаражують за потреби [45].

Проблемою зерна рису є його травмування під час доробки та збирання. Зерно травмується ще при висиханні в полі та збиранні через важкообмолочуваність. Щоб уникнути цього, необхідні двобарабанні комбайни.

Ворох рису, який потрапляє від комбайнів на тік, досить вологий та інтенсивно дихає, що може призвести до швидкого розвитку зігрівання. При самозігріванні починаються процеси меланоїдиноутворення (поява жовтих зерен), що значно знижує якість крупи. Для запобігання цього, необхідно дуже швидко висушити зерно, або ж провести охолодження вентильованням для відведення тепла [21, 37].

Кінцевою частиною виробництва зерна є його зберігання. Воно досить сильно відображається на якості зерна, тому що під час зберігання в зерновій масі протікає багато біологічних та фізико-хімічних процесів, які можуть як покращити якість зерна, так і значно погіршити, особливо при порушенні оптимальних умов. Це важливо не тільки для зерна, а й для



насіння, тому що для посіву йому потрібно мати високу схожість та формувати здорові рослини.

Без втрат в кількості та якості зберегти зерно досить важко, через те що по суті зернова маса – це живий організм, у якому є всі умови для розвитку мікроорганізмів, хвороб та шкідників. Через свою властивість – дихати, зерно втрачає масу, в ній підвищуються волога та температура. З цим пов'язано більшість проблем, що можуть виникати під час зберігання [34].

Для зниження інтенсивності дихання та подовження періоду зберігання зерна, необхідно знизити його температуру та вологість.

Досліджено, що якщо вологість зерна довести до рівня менше 14%, а температуру до  $+10^{\circ}\text{C}$ , інтенсивність дихання його мінімальна [21].

Зерно рису, що надходить на зберігання, різниться між собою за вмістом вологи, домішок, біохімічними та біометричними показниками, наявністю недостиглих зерен, мікроорганізмів тощо. Важливим завданням зберіганням, є те що необхідно чітко визначити стан зерна і не допустити зниження якості. Для цього потрібно створити та протягом усього періоду підтримувати оптимальні режими зберігання.

Найчастіше для зберігання зерна рису використовують наступні режими:

- 1) зберігання в сухому стані, яке ґрунтується на принципі ксероанабіозу (зерно висушують до вологості на 1-2% нижче критичної)
- 2) зберігання в охолодженому стані – використовують принцип психроанабіозу (зберігають при низьких позитивних температурах);
- 3) зберігання в анаеробних умовах, без доступу кисню [30].

Вибір режиму залежить від багатьох умов: вологість, температура, кліматичні умови, доступ до повітря, тип сховища, можливості очисно-сушильного обладнання, призначення зерна, економічна доцільність.

Вологість для зерна рису має бути не більше 15%, якщо ж вона почне рости, то й зросте інтенсивність дихання, активізуються мікроорганізми,

знижається якість та стійкість. Втрата маси зерна в сухому стані складає близько 0,01%, а при підвищеній сухості – 0,10% за цілий рік зберігання.

Для сушіння зерна рису використовують, здебільшого, шахтні та рециркуляційні сушарки. За вологості вище ніж 18 % застосовують двоступінчатий режим сушіння з наступним відлежуванням зерна. Таке сушіння знижує тріщинуватість зерна на 6-7 %, а вихід цілого ядра підвищується на 3,0-5,5 %. Зерно рису, призначене для тривалого зберігання, досушують до вологості 13-14 % [43].

Таким чином, рис – одна з найпоширеніших культур. Зараз його вирощують тільки в Херсонській та Одеській областях. Однак, зважаючи на суттєві зміни клімату в останні роки, фахівці не виключають можливості збільшення площ. Для забезпечення споживачів якісними крупами, а переробників – сировиною, важливе значення має правильна організація зберігання зерна. Тому, магістерська робота актуальна, присвячена дослідженню змін якості зерна рису різних сортів, залежно від термінів та режимів зберігання, є актуальною.

## РОЗДІЛ 2

# МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2020-2021 рр. в ДП ДГ «Інституту рису» НААН в умовах ННВЛ кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України. Зерно для дослідів вирощували в ДП ДГ «Інституту рису» НААН Скадовського району Херсонської області. Господарство функціонує для проведення досліджень, збирання та аналізу даних, введення розробок в експлуатацію та іншої діяльності. Це державне підприємство, що працює як самостійний суб'єкт. Головним напрямком розвитку є виробництво насіння рису. Сорти, створені науковцями господарства, є основними для вирощування на більшій частині площ рису в Україні. ДП ДГ Інститут рису, не тільки Інститут, а й господарство, якому важливий дохід. На сьогодні господарство достатньо прибуткове та містить досить багату технічну базу, для вирощування насіння рису [49].

### 2.2. Кліматичні умови господарства

Вирощується рис в зоні посушливого, континентального клімату, в якій багато випромінювання та тепла. За рік сума температур більше  $10^{\circ}\text{C}$  складає близько  $3400^{\circ}\text{C}$ , а опадів близько 230 мм. Однак, бувають роки, в яких кількість опадів становила до 400 мм. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,6. Безморозний період триває протягом 190 днів, а період вегетації – до 230 діб.

Навесні останні заморозки найчастіше трапляються у другій половині квітня, але інколи вони бувають навіть в кінці травня. Восени заморозки починаються в середині жовтня.

Весна в цьому районі досить коротка, триває до 45 днів, але її особливість є досить швидкому піднятті середньої температури. Починається весна найчастіше в першій декаді березня, разом з переходом середньої температури через 0°C. В кінці березня температура вже переходить за постійні 5°C. Погодні умови за 2020 рік, коли вирощували дослідні сорти, наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1  
Кліматичні дані в рік вирощування рису, 2020р.

Місяці	Температура, °C		Опади, мм		Вологість повітря, %	
	2020 р.	Середньо-багаторічні дані	2020 р.	Середньо-багаторічні дані	2020 р.	Середньо-багаторічні дані
Січень	-2,6	-2,9	11,0	18,9	56	54
Лютий	0,8	-2,2	14,7	14,8	60	61
Березень	2,1	2,4	3,2	17,5	61	64
Квітень	11,3	8,6	1	25,0	67	70
Травень	17,8	14,9	18,0	29,1	70	69
Червень	23,5	22,9	25	39,0	64	63
Липень	25,3	22,7	0,2	33,1	63	62
Серпень	25,1	22,0	28,4	37,0	66	63
Вересень	17,9	16,5	72,6	24,8	71	61
Жовтень	10,6	10,2	33,5	32,6	71	72
Листопад	4,7	4,5	12,4	23,1	67	69
Грудень	-0,1	-0,8	16,5	21,7	57	59
За рік	11,2	9,7	236,5	316,6	64	65

Літо на території господарства досить жарке та посушливе, триває воно до 5 місяців. Більша частина опадів випадає в цей час у формі злив, інколи досить інтенсивних. Бувають часи з 5 – 10 денними дощами, а ще частіше – тривалі посухи.

Середня температура переходу  $15^{\circ}\text{C}$ , близько першої половини травня. Це і є початок літа, під час якого температура повітря складає  $24-25^{\circ}\text{C}$  в червні та  $28^{\circ}\text{C}$  в липні й серпні. Максимальна ж температура інколи доходить до  $40^{\circ}\text{C}$ .

В кінці вересня літо починає закінчуватись, коли добова температура понижується до  $14^{\circ}\text{C}$ . Осінь характеризується початком заморозків, але в цілому погода досить тиха та ясна.

Коли температура опускається до  $5^{\circ}\text{C}$ , це вважається кінець періоду вегетації. В кінці листопада або на початку грудня температура переходить відмітку в  $0^{\circ}\text{C}$ .

В останні роки зима, досить коротка та м'яка, а температура може підніматись до  $+15^{\circ}\text{C}$ . Середня температура складає  $-5^{\circ}\text{C}$ , а найнижча зареєстрована температура становила  $-35^{\circ}\text{C}$ . За весь період зими сніжний покрив буває близько 30-35 днів.

Клімат прибережної зони досить відрізняється через близькість Чорного моря. На нього впливають берегові вітри, що зменшує шкідливий вплив суховіїв на рослини.

Вітри переважно східного напрямку із середньорічною швидкістю  $4\text{м/сек}$ . За весь вегетаційний період всього 15-30 днів суховіїв.

Узагальнюючи кліматичні умови господарства, де вирощували дослідні рослини, можна зробити висновок, що вони досить сприятливі для вирощування рису та отримання якісних урожаїв.

НУБІП України

### 2.3. Ґрунтові умови господарства

Ґрунти в господарстві досить різні за складом, рівнем засолення та потенціалом, особливості яких впливають на вирощування рису та інших культур. Для вирощування рису поля мають бути максимально рівними, тому й господарство розташували на слабо нахиленій рівнині, не вище 25 м над рівнем моря [31].

Вся вода спрямовується на південь і впадає в Чорне море. Ґрунтові води залягають на глибині від 3 до 5 м, а рівень мінералізації досить різниться від 2-3 г/л до 10-13 г/л. Вода за типом засолення на території господарства хлоридний, сульфатний, натрієвий, та їх помісь.

Найпоширеніші ґрунти в господарстві – каштанові та темно-каштанові. Більшість із них засолені, серед яких зустрічаються від мілких до глибоких солончаків й солонців. Всі вони розкидані по площі господарства. В таблиці 2.2. наведений механічний склад ґрунту.

Таблиця 2.2.

#### Механічний склад ґрунту

Шар ґрунту, см	Розмір частин (мм) та їх співвідношення (%)			
	пісок	пил	пил	пил
	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001
3-22	16,5	41,4	5,6	10,6
26-31	15,1	35,5	9,4	10,5
34-44	12,6	40,4	8,7	10,2
80-90	18,3	28,2	11,6	10,5
120-130	9,4	41,2	5,6	11,6

Механічний склад ґрунту середньо суглинковий та часто ущільненні із слабкою вологоємністю та пористістю, через що вони запливають, а коли висихають утворюються кірка. рН ґрунту коливається від 7 до 9.

Загалом ґрунти слабо родючі, вміст гумусу у них коливається від 1,4 до 3,5%, а кількість рухомого азоту – 3-3,5 мг/100 г. Однак за правильно

# НУБІП УКРАЇНИ

підбраної системи живлення можна отримувати досить високої врожаї зерна рису.

## 2.4. Агротехнічні умови у досліді

# НУБІП УКРАЇНИ

Для досліді, вирощувались наступні сорти рису: Україна 96, Віконт, Маршал, Преміум та Пам'яті Гижкіна. Технологія вирощування рису в господарстві інтенсивна, що характеризується використанням інтенсивних сортів, розміщення їх у сівозміні після гарного попередника, проведення

# НУБІП УКРАЇНИ

якісного основного та передпосівного обробітку ґрунту. Протягом у цього періоду вегетації рослини забезпечували всіма необхідними елементами, використовували кондиційне насіння, проводили повну систему захисту

# НУБІП УКРАЇНИ

рослин, вчасно та якісно проводили догляд за посівами, витримували всіх вимоги щодо збирання урожаю та його післязбиральної доробки.

# НУБІП УКРАЇНИ

Попередником у всіх дослідів була люцерна, що являється найкращим варіантом для підвищення якості ґрунту та його насичення поживними елементами [23].

# НУБІП УКРАЇНИ

Обробляли зяблевим способом, із заглибленням плугів до 30 см. Після оранки обробка не проводилась, а ґрунт залишають на провітрювання, щоб він краще переміс зимівлю.

# НУБІП УКРАЇНИ

На початку весни проводили дві культивуації з одночасним боронуванням на глибину до 18 см. Після культивуацій вирівнювали ґрунт планувальниками, для того щоб уникнути будь-яких деформацій поверхні.

# НУБІП УКРАЇНИ

Перед сівою ґрунт вирівнювали движком разом з котком, після того як внесли мінеральні добрива. Це дає можливість вирівняти та подрібнити ґрунт, що сприяє рівномірному розміщенню насіння та отримання дружних сходів.

# НУБІП УКРАЇНИ

Щоб попередити втрату азоту, необхідно досить швидко заголити чеки після останнього обробітку. Азот вносили роздільними партіями. Більшу його частину, близько 60 %, вносили в основний обробіток ґрунту, а

іншу частину – в підживлення. Загальна кількість азотних добрив склала 105 кг д.р./га та 77 кг д.р./га відповідно в основне та підживлення [18].

Фосфор та калію для рослини найбільше необхідно в період між кушінням та цвітінням. Але через слабку їх рухливість в ґрунті, всю норму вносили під час оранки.

Починали збирати рис, коли зернівки дозрівали на 90%, обов'язково роздільним способом. Важливо досить чітко дотримуватись строків та рівня якості проведення основних операцій під час збирання, тому що втрати врожаю через запізнення хоча б на 10 днів, можуть скласти більше 4 ц/га. А

вже на 6 день знаходження рису у валках, зернівки починають досить стрімко розтріскуватись [12].

## 2.5. Схема досліду

Для досягнення мети та поставлених завдань заклади двофакторний дослід. Першим досліджуваним фактором (фактор А) були 5 сортів вітчизняної селекції, а саме: Україна-96 (контроль), Віконт, Преміум, Пам'яті Гичкіна, Маршал. Другий досліджуваний фактор (фактор Б) – режими зберігання. Загалом дослід складався з десяти варіантів. Схема досліду продемонстрована в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Схема досліду

Варіанти досліду	Режими зберігання (Фактор А)	Сорти (Фактор Б)
1	Нерегульований температурний режим (контроль)	Україна-96 (контроль)
2		Віконт
3		Маршал
4		Пам'яті Гичкіна
5	Регульований температурний режим (5-10 <sup>0</sup> С)	Преміум
6		Україна-96
7		Віконт
8		Маршал
9		Пам'яті Гичкіна
10		Преміум



Завданням досліджу є виділення найкращого сорту для тривалого зберігання за різних режимів. Для цього рис зберігали в регульованому та нерегульованому середовищі. Зберігали зерно 9 місяців, в паперових мішках, періодично проводили проміжні обліки (через 1, 3 та 6 місяців).

Контрольні варіанти вибирали для кожного фактору окремо. Контрольним варіантом для фактору А вибрали сорт Україна-96, оскільки це найбільш вивчений та поширений у виробництві сорт, внесений до Реєстру сортів рослин у 2001 р. [19]. Серед режимів зберігання (фактор Б) за контроль вибрали нерегульований режим, оскільки такий режим, на сьогодні, найпоширеніший для зберігання зерна рису.

## 2.6. Методика проведення досліджень

Всі необхідні аналізи для виявлення зміни показників якості зерна рису протягом зберігання, проводили в умовах ІНВЛ кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України за загальноприйнятими методиками [46,48].

Вміст біохімічних показників у зерні рису визначали у дослідній лабораторії ДП ДГ «Інститут рису» НААН.

Після проведення післязбиральної доробки, відбирали середні проби від кожного досліджуваного сорту, оцінювали початкову якість за комплексом органолептичних, технологічних та біохімічних показників.

Визначали клас зерна кожного сорту відповідно до вимог стандарту. Після цього відбирали зразки для досліджень впливу термінів та режимів зберігання. Кількість зразків кожного варіанту, розраховували. Виходячи з періодичності проведення проміжних оглядів таким чином, щоб на кожний період був окремий зразок для визначення я кості зерна. Відібрані зразки із зерном рису зберігали у паперових мішках масою по 2 кг кожний (рис. 2.1)

Для забезпечення різних режимів зберігання кожний із досліджуваних варіантів розмістили в умови, ідентичні до умов звичайного сховища

(контроль) та холодильник, де температуру підтримували на рівні  $+5^{\circ}\text{C}$  (регульований режим). Зерно в обох режимах зберігали в сухому стані, за вологості, що не перевищувала 14%.

Перед закладанням на зберігання та під час проведення обліків визначали комплекс якісних показників, а саме: органолептичні, зараженість, масу 1000 зерен, вологість, скловидність, тріщинуватість, вміст білку та крохмалю. Фактичні показники порівнювали із вимогами стандарту



Рис. 2.1. Загальний вигляд досліджуваних зразків

Під час проведення аналізів використовували стандартизовані методики, наведені у таких нормативних документах:

ГОСТ 10967-90 Методы определения запаха и цвета.

ГОСТ 13586.5-93 Зерно. Метод визначення вологості.



ГОСТ 13586.4-86 Зерно. Метод визначення зараженості і пошкодження шкідливиками

ГОСТ 10940-64 Зерно. Метод визначення типового складу.

ГОСТ 10987-76 Зерно. Метод визначення склоподібності.

Нижче коротко описано суть методик визначення досліджуваних показників якості.

### *Визначення вологості зерна*

Визначення вологості зерна проводили відразу після надходження його від комбайну, після сушіння, під час проведення проміжних та кінцевого обліків. Для визначення цього показника, використовували прилад СЕШ-3М, обладнаний термометром (рис. 2.2). Із досліджуваних зразків відбирали проби масою 30 г, подрібнювали за допомогою лабораторного млинка, відбирали брали дві паралельні наважки масою 5 г. Наважки поміщали у чисті, сухі зважені бюкси з притертими кришками й повторно зважували бюкси з наважками. Після цього їх відправляли в шафу, де висушували протягом 60 хв, за температури  $130^{\circ}\text{C}$  [46].



Рис. 2.2. Визначення вологості зерна рису досліджуваних сортів на приладі СЕШ-3М

Після того б'юкси з наважками закривали, охолоджували та зважували, щоб визначити різницю між масою до та після закладання. Різниця даними двох наважок має бути не більше 0,25% [30].

#### *Визначення склоподібності зерна рису*

Для визначення склоподібності були використані два методи: за розрізом та просвічуванням за допомогою діафаноскопу. Для методу розрізування необхідно відрахувати 100 зерен та розрізали їх у поперек за найбільшим діаметром. Кожну зернівку на зрізі оглядали та відносили до однієї із груп: склоподібне – ендосперм склоподібний; частково склоподібний – в зерні присутня й борошниста й скловидна частина; борошниста; повністю борошниста зернівка [26].

Для визначення загальної склоподібності використали формулу:

$$C = P_c + (C_c/2),$$

де С – склоподібність у відсотках;

$P_c$  – сума склоподібних зерен, шт.;

$C_c$  – сума частково склоподібних зерен, шт.

Для визначення склоподібності просвічуванням використовували діафаноскоп. Для цього 100 зерен викладали на решітку приладу, кожну зернівку в окрему комірку, поміщали заповнену решітку в прилад, оглядали та ділили на склоподібні (повністю просвічуються), напівсклоподібні (частково просвічуються) та борошністі (зовсім не просвічуються) зерна.

Підраховували загальну кількість зерен у кожній групі. Визначали загальну склоподібність зразка за наведеною вище формулою [46].

#### *Визначення тріщинуватості ендосперму*

Тріщинуватість зерен теж визначали на діафаноскопі. Для цього від зерен відокремлювали плівки, так само як при перевірці на склоподібність, зернівки розміщали на решітці, підсвічували та ретельно оглядали ендосперм на наявність тріщин. Підраховували кількість тріснутих зерен та виражали у відсотковому значенні [48].

### *Методика визначення маси 1000 зерен*

Маса 1000 зерен характеризує крупність зерна та стан ендосперму. Для визначення цього показника із досліджуваного зразка відбирали без вибору 500 цілих насінин у двох повторностях, зважували. Різниця між паралельними зважуваннями не має перевищувати 3% [46].

### *Визначення вмісту білка, крохмалю та жиру*

Вміст біохімічних показників у зерні рису досліджуваних сортів визначали в дослідній лабораторії Інституту рису за загальноприйнятими методиками.

Для роботи приладу використовується принцип проходження інфрачервоного випромінювання через пробу зерна. В основі такого аналізу є зв'язок інфрачервоного спектру випромінювання та складу досліджуваного зразка. Місце розташування смуг у спектрі поглинання несе інформацію про якісний склад зразка, а інтенсивність їх забарвлення – про концентрацію відповідного компонента, що досліджується. Аналізатор комплектується різними кюветами для зразків. Точність результатів досить висока, оскільки інфрачервоний спектр речовин – одна із найбільш однозначних фізичних їх особливостей [53].

### *Методика визначення енергії проростання і схожості зерна*

Схожість насіння – це кількість пророслого насіння при оптимальних умовах за деякий час. Енергія проростання – дружність та швидкість появи проростання за певний час. Енергію та схожість проростання вимірювали в 4 пробах по 50 насінин. Пророщували зерна на фільтрувальному папері в чашках Петрі. Чашки закривали та розміщували в термостаті, при температурі +25°C. Визначали середнє арифметичне із 4 проб та записували у відсотках до загальної кількості взятого для аналізу насіння [46].



## 2.7. Характеристика досліджуваних сортів

Для проведення наших досліджень були вибрані основні сорти господарства «Інститут рису НААН». Особливості кожного сорту наведено нижче.

**Сорт Україна-96 (контроль)** Був виведений в «Інституті рису» вибірковим добором з пібридної популяції. Створили сорт: Судін В.М., Некрасов М.Я., Алексеєнко Є.В. На сортовипробування його відправили в 1996 році й занесли в Реєстр вже в 2001 році [30].

Це середньостиглий сорт, вегетація якого близько 120 днів. Виростає до 100 см, з компактним кущем та пряmostоячим стеблом. Коефіцієнт кушистості від 2,9 до 3,8, листки темно-зелені, середньої довжини, гострі. Волоть характеризується компактністю, щільністю, довжиною до 18 см й близько 140 колосків на рослині (рис. 2.3).

Маса 100 зерен на рівні 30 г. Вихід крупи 70%, цілого ядра 90%, пшівчастість 19% й склоподібність близько 94%. Під час конкурсного сортовипробування врожайність отримали на рівні 7,9 т/г [19].



Рис. 2.3 Посіви рису сорту Україна-96 (контроль)

До особливостей сорту можна віднести високу силу росту та швидке накопичення біомаси. Він добре реагує на постійне затоплення, як під час

сходів так і подальших фаз. Сорт не знижує схожість й формує обширний агроценоз, що сприяє зменшенню використання пестицидів. Також сорт середньостійкий до рисових шкідників. Його можна рано сіяти, а найкращий

строк сівби – 5 травня. При пізньому посіві знижується продуктивність. Сорт доволі чутливий до висоти затоплення, й при підвищенні до 15 см, рослини починають витягуватись. При цьому відбувається гілкування, що призводить до зниження стійкості до вилягання.

Збирають врожай через 35 діб після викидання волоті, яка дозріває досить дружно. Якщо посіви перестигнуть, почнеться осипання зерен.

**Преміум** сорт був виведений індивідуальним добром, вченими: Судін В.М., Вожегова Р.А., Петкевич З.З. Передали його на сортовипробування у 2004 році.

Середньостиглий сорт, середня висота якого 92 см, з компактним кушем, прямостоячий та стійкий до вилягання. Коефіцієнт кущистості 3,0, листки короткі, світло-зелені, майже не опушені. За більшістю показників стебла та волоті, це середній сорт, довжина волоті 14 см в якій 120-155 колосків. Маса 1000 зерен близько 33-34 г. Висока якість зерна, вихід крупки 69,5%, цілого ядра 92% й тріщинуватість близько 10%. Урожайність під час сортовипробування склала 7,0 т/га, а максимальний врожай був зареєстрований на рівні 8,2 т/га.

До мінусів сорту відносять слабку конкурентоздатність до злакових бур'янів та часто заражається пірикулярозом. Хоча добре переносить гербіциди та фунгіциди.

**Маршал** один із сортів, створений в «Інституту рису» УААН  
Автори: Судін В.М., Петкевич З.З., Безтравний В.А.

Середньостиглий сорт, який дозріває за 120 днів. Компактний кущ, прямостоячий. Висотою рослини до 95 см. Листя зеленого кольору, середньої довжини. Характерна особливість для сорту є фіолетовий відтінок стеблових вузлів, вушків, язичка, провідних судин та колоскових лусок.

Волоть щільна, компактна, довжиною до 17 см й несе 15-125 колосків розміром 7,1×3,3×2,0 мм. Маса 1000 зерен – 32 г, з округлими зернівками.

Технологічні дані якості зерна Маршала досить високі. Вихід крупи складає 67,4-68,4%. Вихід цілого ядра 90,4-91,9%, плівчастість 17-18%, склоподібність 90-91%, тріщинуватість зерна 9-10%.

Сорт має середню стійкість до злакових та бобових бур'янів, який має можливість вирощуватись в технологіях з низьким використанням пестицидів. Стійкий до ураження гельмінтоспориозом та пірикуляріозом.

Стійкий до вмісту солей в зоні коріння.

**Пам'яті Ричкіна.** Відомий сорт рису, який був створений в «Інституті рису», такими вченими: Судін В.М., Ванцовський А.А., Вожегова Р.А., Петкевич З.З. Сорт дозріває за 120-130 днів. Виростає до 90 см, з компактним кущем та волоттю, в якій 120-140 колосків. Маса 1000 зерен складає 32,5-34 г.

Вихід ядра – 92%, крупи – 69%, склоподібність – 90%, плівчастість 19% та тріщинуватість на рівні 7%. Навіть при зменшеній нормі висіву сорт має добру врожайність. Коефіцієнт кушення всього 1,5.

Сорт слабо конкурує із злаковими бур'янами, але дуже добре переносить гербіциди. Середньостійкий до хвороб та шкідників. Достигає дружно та можна збирати прямим комбайнуванням.

**Віконт.** Один із сортів «Інституту рису», який створили Судін В.М. та Алексеєнко Є.В. Це середньостиглий сорт, який вегетує близько 115-120 днів. Рослини виростають в середньому до 90 см, прямостоячі та стійкі до вилягання. Листки не довгі, широкі та зелені. Компактна волоть, до 16 см в якій 120-130 колосків. Маса 1000 зерен – 33 г.

Зерно сорту якісне, вихід крупи близько 75%, а цілого ядра 89 %.

Плівчастість на рівні 19 %, склоподібність – 93%, а тріщинуватість 10-11%.

Врожайність сорту під час сортовиробування становила близько 7,5 т/га. Добре реагує на фосфорні добрива, інші добрива необхідні в середніх нормах. Слабо стійкий до пірикуляріозу. Посіви стійкі до вилягання.



## РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

### 3.1. Якість зерна рису різних сортів після збирання та відповідність його вимогам стандарту

На якість зерна рису найбільше впливає фаза дозрівання. В цей час інтенсивно збільшується кількість крохмалю, знижується вміст жиру, білків, вуглеводів та клітковини [40]. Відбуваються також зміни у складі білка, збільшується вміст амінокислот. Разом з тим значно покращуються показники якості зерна, зростає вміст сухої речовини, зменшується вологість та кількість хлорофілу. Також покращуються технологічні властивості зерна, що характеризують його придатність до переробки такі як скловидність, товщина та щільність зерна, пливчастість [42].

Врожай дозріває близько 45 днів після фази цвітіння. Зменшується вологість до 19-21%, кількість зелених та борошнистих зерен. Найкраще збирати рис при вологості до 25%, що збільшує його скловидність, стійкість до травмування, подрібнення та пожовтіння. Під час переробки таке зерно дає більший вихід крупки та вміст цілих ядер світлого кольору з високими структурними властивостями..

Несприятливі умови під час дозрівання чи збирання урожаю можуть призвести до значного погіршення якості зерна рису. У різні роки, якість отриманого зерна змінювалась навіть у межах однієї сівозміни. Тому фактична якість вирощеного зерна залежить не тільки від сортових особливостей, але й умов вирощування [44].

Показники якості зерна рису, що враховують під час визначення його класу а, наведено в таблиці 3.1. Як свідчать результати аналізу, відразу після збирання зерно мало різну якість. Так, вологість коливалась у межах від 19,2 до 20,1 %. Найсухіше після збирання було зерно сорту Україна-96 (контроль) – 19,2 %, а найвологіше – сорту Пам'яті Гичкіна – 20,1, що на 0,9 % більше,

порівно з контролем. Тобто, зерно всіх сортів потребувало досушування перед закладанням на зберігання.

Таблиця 3.1

### Показники якості зерна рису різних сортів після збирання,

середнє за 2020-2021 рр. (%)

№ п/п	Сорти	Вологість	Вміст зернової домішки	Вміст смітної домішки	Вміст червоних зерен	Вміст пожовклих зерен	Клас
1	Україна-96 (контроль)	19,2	4,0	2,0	3,0	0,2	1
2	Віконт	19,5	4,0	3,0	6,0	0,3	2
3	Маршал	19,9	6,0	2,0	4,0	0,5	2
4	Пам'яті Гичкіна	20,1	5,0	4,0	3,0	0,4	2
5	Преміум	19,8	5,0	4,0	4,0	0,4	2

Вологість та засміченість зерна є змінними показниками якості, які можна покращити в процесі доробки. Основними класоутворюючими показниками для зерна рису є вміст червоних та пожовклих зерен. Як

свідчать результати аналізу, свіжозібране зерно рису всіх сортів відповідало вимогам діючого стандарту. За кількістю червоних та пожовклих зерен сорт Україна – 96 (контроль) віднесли до першого класу, а зерно сортів Преміум, Віконт, Маршал та Пам'яті Гичкіна – до другого.

## 3.2. Показники якості зерна рису перед закладанням на зберігання

### 3.2.1. Вплив сортових особливостей на фізичні показники та показники посівної придатності зерна рису

Для дослідів були відібрані п'ять сортів, а саме: Україна – 96 (контроль), Маршал, Преміум, Віконт та Пам'яті Гичкіна. Вирощували їх в ДІ ДГ «Інституту рису», які росли по пласту люперни.

Оцінювати якість рису почали з органолептичних властивостей, таких як: колір, запах та зовнішній вигляд. Зерно ввідовідало всім вимогам стандарту – воно мало типовий запах, без сторонніх запахів, не заірліло, було в здоровому стані, мало характерний колір. Після органолептичної оцінки, проводили перевірку на зараженість й під час неї не було виявлено ніяких живих шкідників [34].

Вологість дуже важливий показник, який впливає на післязбиральну обробку. Після збирання, зерно мало різні показники вологості (табл. 3.2), хоча різниця була низька, тому що умови вирощування та час збирання однакові. Найуухішим було зерно сорту був контрольного варіанту Україна – 96, а найбільша вологість у Пам'яті Гичкіна.

Таблиця 3.2

**Посівні та фізичні показники якості зерна рису досліджуваних сортів (%), середнє за 2020-2021 рр.**

Номер п/п	Сорт	Вологість	Тріщинуватість	Схожість	Енергія проростання
1	Україна-96 (контроль)	19,2	9,2	91	91
2	Віконт	19,4	10,1	92	92
3	Маршал	20,0	10,1	89	88
4	Пам'яті Гичкіна	20,2	7,9	88	85
5	Преміум	19,5	9,5	89	89
	НР <sub>0,5</sub>	0,32	0,38	1,06	0,97

З отриманих даних, можна зробити висновок, що вологість залежить від умов під час збирання і від сортових особливостей. Суттєво вищою, порівно з контролем (різниця перевищує НР), була вологість зерна сортів Маршал та Пам'яті Гичкіна. Між іншими досліджуваними зразками істотної різниці не виявили [47].

Для рису досить важливий відсоток тріщинуватості. Тріщинуватість це тріщини на зерні, які з'явилися на етапах дозрівання, збирання та доробки.

Виникає вона при низькій еластичності, міцності та пружності зерна. Крохмальні структури більш тверді, менш еластичні та пружні ніж білкові. Різниця між зразками по рівню тріщинуватості була на рівні 2,2%.

Найменший вміст тріщинуватих зерен виявили у зразках сорту Пам'яті Гичкіна – 7,9%, а найбільший – у сортів Віконт та Маршал – до 10,1%.

Загалом різниця не велика між сортами не суттєва, й залежить тріщинуватість від умов вирощування, збирання та сортових особливостей.

Важливими показниками для зерна насінневого призначення, є схожість та енергія проростання. Всі зразки після доробки мали гарну посівну придатність. Найкраще себе проявили сорти Україна-96 (контроль) та Віконт, які мали близько 92% схожості та енергії проростання. Суттєво нижчими посівні показники були у зерна сортів Пам'яті Гичкіна – 88% та 85%, відповідно.

Таким чином, посівні властивості зерна суттєво залежать від сортових особливостей. Найвищою схожістю та енергією проростання характеризувався зерно рису сортів Україна-96 та Віконт – на рівні 91-92 %.

### 3.2.2. Вплив сортових особливостей на вміст основних біохімічних показників зерна рису

Біохімічні показники зерна відповідають за його харчову та енергетичну цінність. У таблиці 3.3. наведено вміст середній вміст білка та крохмалю у зерні досліджуваних сортів.

Білки – дуже гідрофільні речовини. Вони мають здатність поглинати та утримувати значну кількість води, при цьому їх об'єм значно збільшується. Білки в рослинах під час обробки легко денатурують під дією високих температур. У рисових зернах накопичується досить мала кількість білка, але завдяки азотному живленню та при оптимальних умовах вирощування, кількість білку доволі зростає [51].

У зерні дослідних сортів кількість білка коливалася у межах від 6,98 % (сорт Маршал) до 8,11 % (сорт Преміум), хоча загалом рівень білку у всіх схожий, й лише сорт Маршал відрізнявся порівно низькою його кількістю.

Таблиця 3.3

**Вміст основних біохімічних показників у зерні рису різних сортів,  
середнє за 2020-2021 рр.**

Номер п/п	Сорт	Вміст білку		Вміст крохмалю	
		%	± до конт-ролю,	%	± до конт-ролю,
1	Україна-96 (контроль)	7,9		71,2	
2	Преміум	8,2	+0,3	67,2	-4,0
3	Віконт	7,8	-0,1	71,4	+0,2
4	Маршал	6,8	-0,9	72,9	+1,7
5	Пам'яті Гичкіна	7,6	-0,3	69,4	-2,7
НІР <sub>0,5</sub>		0,3		2,4	

Рис належить до культур, зерно яких багате на вуглеводи, серед яких переважає крохмаль. Кількість крохмалю у зразках досліджуваного зерна була у межах від 67,4 % у сорту Преміум, до 72,9 % – у зерна сорту Маршал.

Суттєво менше, порівняно з контролем, крохмалю накопичувалося у зерні сортів Преміум та Пам'яті Гичкіна.

Таким чином, вміст основних біохімічних показників у зерні залежить від сортових особливостей. За період вегетації найбільше білку накопичувалося у зерні сорту Преміум – 8,2 %, що на 0,3 % більше, порівно з контролем, а крохмалю – в зерні сорту Маршал – 72,9 %. У результаті проведеного кореляційного аналізу виявлено суттєвий обернений зв'язок між вмістом білка та крохмалю у зерні рису ( $r = -0,72$ ).

### 3.2.3. Вплив сортових особливостей на технологічні показники зерна рису та якості крупи

Головні показники якості зерна змінюються від режиму та умов вирощування, способів та строків збирання, переробки та режиму й тривалості зберігання. Тому важливим питанням є оцінка фізико – хімічних та технологічних властивостей, а також споживчої якості з метою створення більш якісних сортів[39].

За технологічною цінністю рис характеризують виходом крупи після переробки. В різних сортах вихід крупи склав від 64,2 % до 69,4 % (табл. 3.4). За виходом ядра сорти Преміум та Пам'яті Гичкіна мали найкращі показники, понад 91%. Найменшим вихід крупи був у зерна сорту Маршал – 64,2%, що на 5,1 % менше порівно з контролем (різниця істотна).

Таблиця 3.4

#### Технологічні показники якості зерна рису різних сортів та дегустаційна оцінка каші, середнє за 2020-2021рр.

Сорт	Загальний вихід крупи, %	Вихід цілого ядра, %	Склоподібність, %	Дегустаційна оцінка каші, бал*	
				смак	загальна оцінка
Україна-96 (контроль)	69,3	91,4	92	4,75±0,09	4,65±0,10
Віконт	68,2	89,5	89	3,98±0,10	3,87±0,10
Маршал	64,2	87,6	89	3,63±0,10	3,58±0,10
Пам'яті Гичкіна	68,3	91,0	92	4,09±0,10	4,11±0,10
Преміум	69,5	90,7	91	4,49±0,14	4,35±0,09
НІР <sub>0,5</sub>	2,62	0,27	1,8		

\*за 5-бальною шкалою

Склоподібність, дозволяє оцінити структуру тканин. У борошнистих зернах слабкий зв'язок між білком та крохмалем, а у склоподібних – цей зв'язок міцніший. У зернах зі склоподібним ендоспермом, білка більше, хоча не завжди це так.

Сортові особливості суттєво впливають на склоподібність, яка у зерні дослідних сортів коливалася у межах від 89 – 92%. Найменша кількість склоподібних зерен була у зразках сортів Віконт та Маршал – 89 %, що на 3,0 % менше, порівняно з контролем (різниця суттєва).

За кулінарною цінністю, найвищі показники у рисовій крупі сорту Україна-96 яка набрала – 4,65 бала. Також досить високий бал у сорту Преміум – 4,35. Вихід крупы цих сортів становив 69,4 та 69,2% відповідно, а ядра – 90 %.

Таким чином, за технологічними показниками, що характеризують придатність зерна до переробки, та дегустаційною оцінкою каші виділилося зерно сортів рису Преміум та Україна-96 (контроль). Вихід крупы із зерна цих сортів становив 69,5 та 69,3 % відповідно, цілого ядра – 91-92 %, а дегустаційна оцінка каші становила 4,75 та 4,49 балів за 5-ти бальною шкалою.

До завдань досліджень входило виявлення взаємозв'язків між досліджуваними показниками якості зерна рису. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено суттєвий обернений взаємозв'язок між вмістом білку та крохмалю ( $r = -0,72$ ), прямих суттєвих між склоподібністю зерен та виходом цілого ядра ( $r = 0,77$ ), а також – між енергією проростання та схожістю зерна ( $r = 0,87$ ). Встановлено також, що підвищення вологості зерна призводить до суттєвого зниження його склоподібності ( $r = -0,85$ ), що підтверджує дані й інших дослідників та власні спостереження [47].

### 3.3. Динаміка показників якості зерна рису в процесі тривалого зберігання

#### *Динаміка вологості в процесі зберігання*

У процесі зберігання у зерні рису проходять постійні процеси: дихання, дозрівання, життя мікроорганізмів, тому, по суті – це живий організм. Якість



зерна суттєво залежить від інтенсивності проходження процесів життєдіяльності. Наш дослід спрямований на вивчення цієї теми.

На життєдіяльність зерна суттєво впливає його вологість, тому тривале зберігання зерна можливе лише в сухому стані, за вологості, нижче критичної. Сухим вважають зерно, яке містить тільки зв'язану вологу. Для зерне рису такий стан досягається за вологості нижче 14 % [43]. Як відомо, інтенсивність дихання сухого зерна практично дорівнює нулю, що унеможливує виникнення таких небезпечних процесів як проростання та самозігрівання. Також у сухому зерні не розвиваються мікроорганізми, які є однією з основних причин його псування [42].

Як уже зазначалося раніше, після збирання зерно було достатньо вологе (19-21%). Тому, перед закладанням його на тривале зберігання його висушували до 13,5 -13,7 %. Динаміка вологості зерна рису у різні терміни зберігання наведена у табл. 3.5 та на рис. 3.1.

Таблиця 3.5.

**Вологість зерна рису в залежності від режиму та тривалості зберігання, %, урожай 2020 р.**

Варіанти	Вологість до зберігання	Тривалість зберігання, міс			
		1	3	6	9
Україна – 96 (контроль)					
1. Нерегульований режим (контроль)	13,4	13,2	13,5	13,8	14,0
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		13,3	13,5	13,4	13,4
Віконт					
1. Нерегульований режим (контроль)	13,4	13,2	13,5	13,7	13,9
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		13,3	13,4	13,6	13,6
Маршал					
1. Нерегульований режим (контроль)	13,5	13,3	13,5	13,8	14,0
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		13,4	13,3	13,4	13,5
Пам'яті Гичкія					
1. Нерегульований режим (контроль)	13,4	13,4	13,5	13,6	14,0



Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
2. Регульований режим (5-10°C)		13,2	13,6	13,4	13,4
Преміум					
1. Нерегульований режим (контроль)	13,6	13,5	13,7	13,8	14,1
2. Регульований режим (5-10°C)		13,4	13,3	13,5	13,7

З отриманих результатів, робимо висновок, що вологість зерна у процесі зберігання дещо змінюється як в регульованому, так нерегульованому температурних режимах.

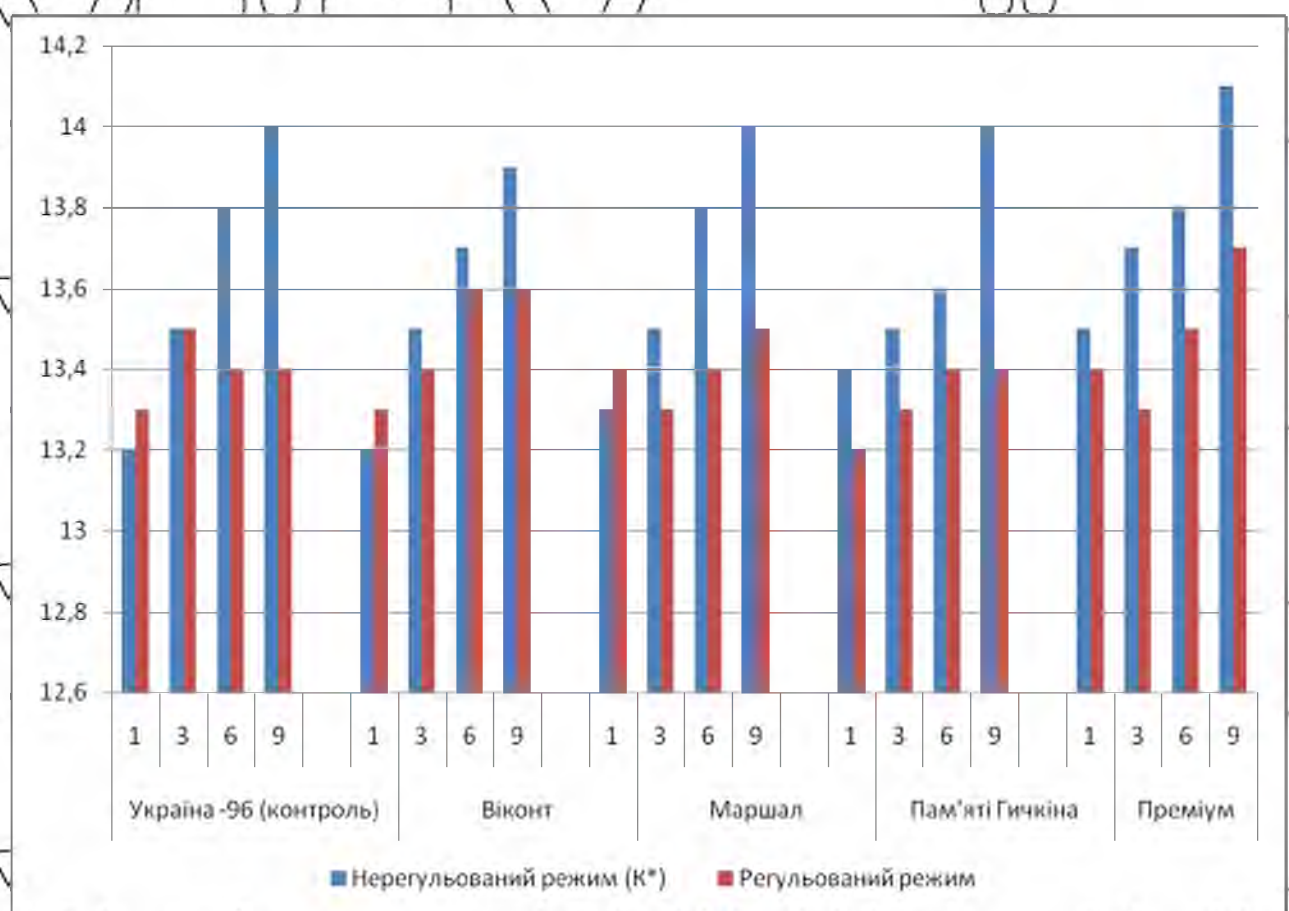


Рис. 3.1. Зміни вологості зерен рису різних сортів залежно від тривалості та умов зберігання, урожай 2020 р.:

\*контроль

У перший місяць зберігання вологість усіх досліджуваних зразків знижувалась на 0,1-0,2%. Це можна пояснити процесами післязбирального

дозрівання, що відбуваються у зерні в цей період. В наступні місяці спостерігалася тенденція підвищення вологості за обох режимів зберігання.

Так, у другу декаду зберігання вологість зразків зерна, що зберігалася в нерегульованому режимі, підвищувалася на 0,2-0,3 %, а у регульованому – на

0,1-0,2 %. Така ж закономірність була й надалі: вологість усіх зразків поступово підвищувалася, більш помітно у зерна – що зберігалася у

нерегульованому температурному режимі. Після 9 місяців зберігання вологість зерна досліджуваних сортів у нерегульованих умовах коливалася у

межах 14,0-14,1 %, а у регульованих – 13,4–13,7 %. Найбільшу вологість

мало зерно сорту Преміум, що зберігалася у нерегульованому температурному режимі – 14,1 %, а найнижчу – сорту Пам'яті Гичкіна за

регульованих умов (13,4 %, що відповідало значенню вологи перед закладанням зерна на зберігання).

Таким чином, можна зробити висновок, що динаміка вологості зерна рису в процесі тривалого зберігання залежить від термінів та режимів зберігання. Протягом першого місяця вона зменшується, а наступних –

поступово підвищується у всіх варіантах. Однак у зерна, що зберігали у нерегульованому режимі вологість підвищувалася на 0,6-0,8 %, а у

регульованому – 0,2-0,3%. Тобто, зберігання зерна у регульованому температурному режимі забезпечує мінімальні коливання його вологості за

рахунок менших коливань температури, що підтверджує дані й інших дослідників [43].

#### ***Динаміка тріщинуватості зерна протягом зберігання***

Тріщинуватість – специфічний показник якості рису, який впливає на ступінь руйнування ядра під час його лушення. Очевидно, що цей показник

впливає на вміст цілого ядра у готових крупах. За даними джерел літератури збільшення тріщинуватих зерен на 1 % призводить до зниження виходу

якісної крупи на 0,3-0,5 % [44]. Тому до завдань досліджень включили дослідження впливу термінів та режимів зберігання на кількість

тріщинуватих зерен.

Тріщинуватість залежить від багатьох факторів, серед яких можна виділити сортові особливості, умови вирощування та збирання. Тріщини виникають не тільки під час дозрівання, але й на всіх наступних етапах. Для

зменшення травмування зерна, важливо правильно організувати його збирання. Щоб зменшити механічну шкоду під час збирання, потрібно подвійно обмолочувати зерно, з м яким першим проходом (зниженні обороти та збільшення дистанції між декою та барабаном). Такі умови під час збирання зерна, дозволяють отримати високоякісне зерно за рівня намолоту в межах 82-85 %. Повторний обмолот проводять у стандартному режимі.

У таблиці 3.6. наведена динаміка тріщинуватості зерен рису під час зберігання.

Таблиця 3.6.

### Тріщинуватість рисових зерен залежно від режиму та терміну зберігання

(%), урожай 2020 р.

Варіанти	Тріщинуватість до зберігання	Тривалість зберігання, міс			
		1	3	6	9
Україна – 96 (контроль)					
1. Нерегульований режим (контроль)	9,2	9,2	9,3	9,4	9,4
2. Регульований Режим (5-10 <sup>0</sup> С)		9,2	9,2	9,2	9,2
Віконт					
1. Нерегульований режим (контроль)	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		9,5	9,5	9,6	9,6
Маршал					
1. Нерегульований режим (контроль)	10,0	10,1	10,1	10,2	10,3
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		10,0	10,1	10,1	10,1
Пам'яті Гичкіна					
1. Нерегульований режим (контроль)	7,8	7,8	7,8	7,9	8,0
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		7,8	7,9	8,0	8,0
Преміум					
1. Нерегульований режим (контроль)	10,1	10,2	10,2	10,3	10,3
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		10,1	10,1	10,2	10,2

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що кількість зерен рису з тріщинами у процесі зберігання суттєво не змінюється. На цей показник суттєво не впливають ні режими, ні терміни зберігання. За

весь період зберігання, показник тріщинуватості підвищився всього на 0,1-0,2%, незалежно від режиму зберігання. Такі незначні підвищення спостерігали, в основному, після 6 місяців зберігання.

Суттєвіше тріщинуватість зерна залежала від сортових особливостей. Так, у зразках сорту Пам'яті Гичкіна тріщинуватих зерен було 7,9-8,0 %, а сортів Маршал та Преміум – 10,2 та 10,3 % відповідно.

### *Динаміка склоподібності зерна рису у процесі зберігання*

Склоподібність – один з основних технологічних показників, від якого залежить вихід та якість крупи. Відомо, що склоподібне зерно менше подрібнюється при травмуванні, а отримані крупинки – краще зберігають форму під час варіння, що забезпечує розсипчасту структуру каші [48]. Аналогічно як і тріщинуватість, склоподібність зерна рису протягом його зберігання суттєво не змінювалася та залежала від сортових особливостей.

Динаміка склоподібності зерна рису досліджуваних сортів у процесі зберігання наведена на рис. 3.2.

Як відомо, склоподібні зерна містять більше білка, порівняно з борошністими. Однак іноді зерна з високою склоподібністю містять невисокий вміст білка.

Протягом першого місяця склоподібність зерна залишалася без змін, крім зерна контрольного варіанту, яке зберігали у нерегульованих температурних режимах. У цьому варіанті вона зросла на 1,0 %. Надалі протягом наступних місяців цей показник поступово знижувався у всіх досліджуваних зразках, але зміни були мінімальні – у межах 1-2 %.

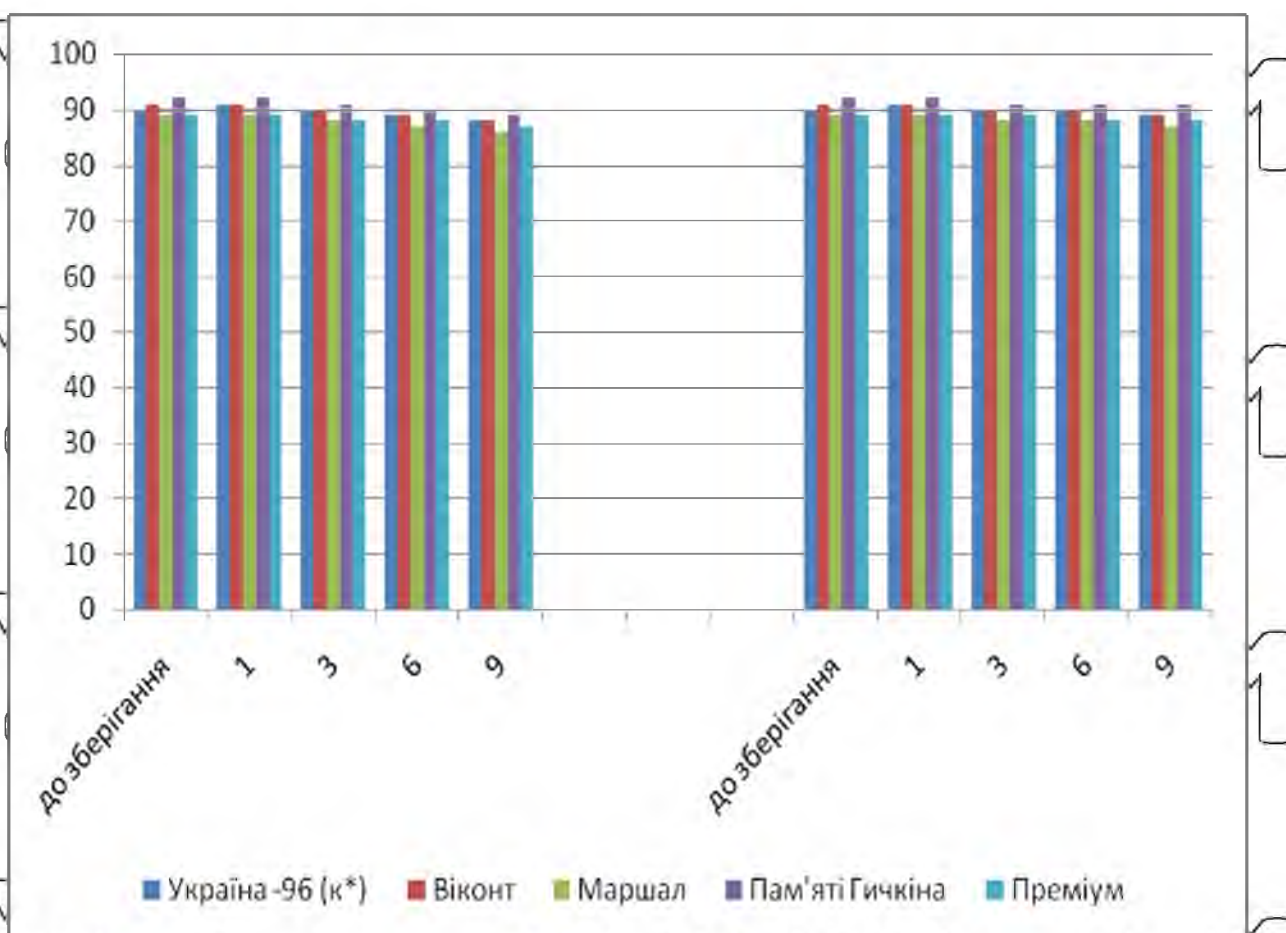


Рис. 3.2. Зміна склоподібності під час зберігання в різних режимах (%), урожай 2020 р.: А – нерегульований температурний режим (контроль);

Б – регульований температурний режим; \* контроль

Виявлено суттєвий прямий / взаємозв'язок між склоподібністю та тріщинуватістю зерен ( $r = 0,85$ ), що підтверджує дані інших дослідників [46].

### *Динаміка схожості зерна рису в процесі зберігання*

Одним із важливих показників для зерна, яке використовують на насіння є схожість [54]. Динаміка цього показника у процесі зберігання наведена у табл. 3.7. та на рис. 3.3.

У зерна досліджуваних сортів не виникло жодних проблем зі схожістю.

Перед закладанням на зберігання та протягом усього періоду за цим показником зерно відповідало вимогам діючого стандарту. До зберігання зерно досліджуваних сортів мало схожість у межах 88-92%. За цього,



найменший відсоток схожості мало зерно сорту Пам'яті Гичкіна – 88% (на 3,0% менше, порівняно з контролем), а найбільший у сорту Віконт – 92%, що на 1,0% більше, ніж у сорту Україна-96 (контроль)..

Таблиця 3.7

**Зміна схожості зерна рису в процесі зберігання,  
урожай 2020 р.**

Варіанти	Схожість до зберігання	Тривалість зберігання, міс			
		3	6	9	12
Україна – 96 (контроль)					
1. Нерегульований режим (контроль)	90	93	99	97	95
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		98	99	98	98
Віконт					
1. Нерегульований режим (контроль)	91	100	100	98	93
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		100	100	99	98
Маршал					
1. Нерегульований режим (контроль)	89	96	97	95	92
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		97	98	97	95
Пам'яті Гичкіна					
1. Нерегульований режим (контроль)	87	96	96	93	91
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		96	97	95	93
Преміум					
1. Нерегульований режим (контроль)	88	95	97	95	94
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)		96	98	98	97

Після одного місяця зберігання в сховищі, схожість суттєво підвищувалася і в усіх варіантах становила 97-99%, а в зерна сорту Віконт досягла максимальних значень – 100%. Порівняно з початковим значенням схожість зерна протягом першого місяця зберігання зростала на 6 - 8%.

Через три місяці зберігання спостерігали ще незначні підвищення цього показник (на 1-2%).

Максимальна схожість у зерна всіх досліджуваних варіантах була через три місяці зберігання й коливалася у межах 97-100%. У наступні три місяці зберігання спостерігали поступове зниження цього показника. За цього, інтенсивність зменшення залежала від режиму зберігання. У нерегульованому температурному режимі схожість зерна зменшилася на 2-

# НУБІП України

3%, порівняно з початковим значення, а в регульованому – або залишалася на попередньому рівні (сорт Преміум), або знижувалася на 1,0 % (різниця у межах похибки).

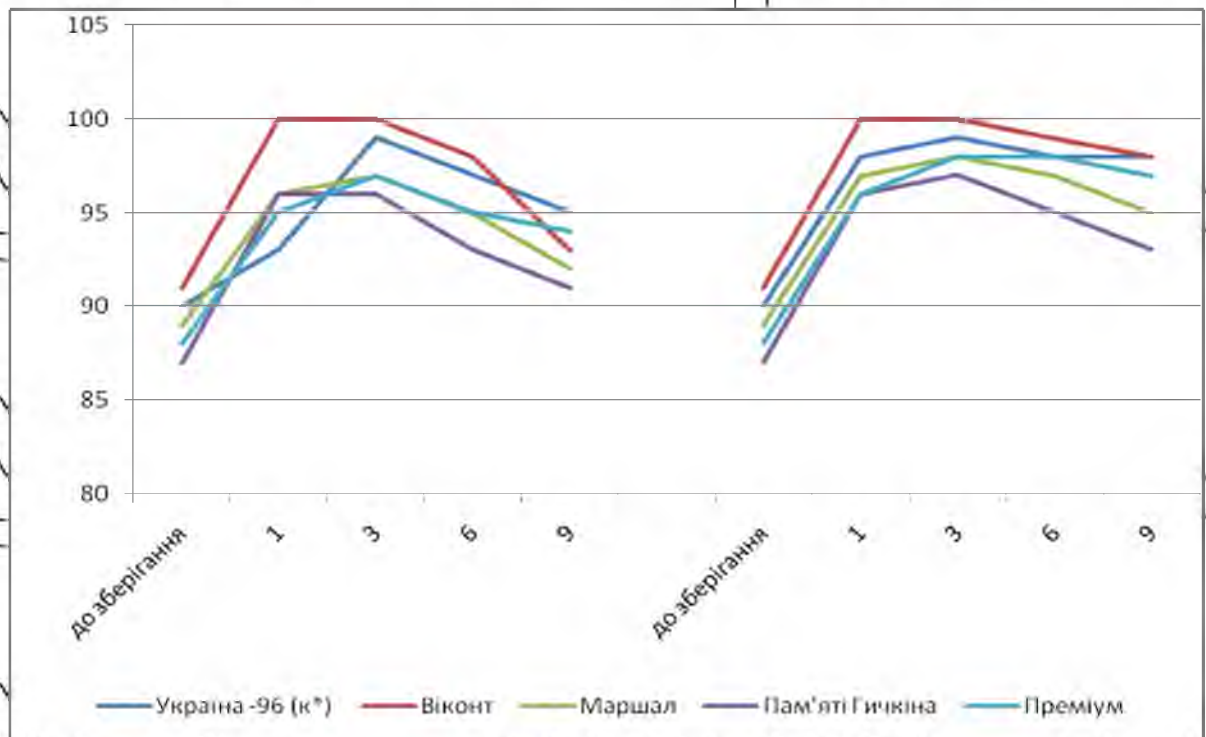


Рис.3.3. Зміна схожості зерен рису під час зберігання, урожай 2020 р.:

А – нерегульований температурний режим (контроль);

Б – регульований температурний режим; \* контроль

Виявлена закономірність спостерігалася й надалі, схожість в останні три місяці знижувалася у всіх варіантах, але інтенсивніше – у зерна, що зберігалася у нерегульованому температурному режимі. Так у зерна сортів Маршал, Віконт та Пам'яті Гичкіна схожість зменшилась на 4%, у нерегульованому температурному режимі, а у регульованому режимі – не більше 2 %.

Таким чином, динаміка схожості зерна рису протягом зберігання залежала від термінів та режимів. Протягом перших трьох місяців спостерігали помітне зростання цього показника у всіх досліджуваних варіантах зберігання, що можна пояснити процесами післязбирального дозрівання. Максимальну схожість зерно мало через три місяці зберігання –

97-100%. Надалі цей показник знижувався, у зерна, що зберігали у нерегульованих температурних умовах на 3-4%, а в регульованих – на 1-2%.

На кінець зберігання найвища схожість була у зерна сорту Україна-96 (контроль), що зберігали за регульованих температурних умов (99%), а найнижчу – сорту Пам'яті Гичкіна у нерегульованих (92%). Тобто, зберігання зерна у регульованому температурному режимі сприяло підтриманню схожості зерна на постійно високому рівні. Однак, незалежно термінів та режимів зберігання схожість зерна усіх досліджуваних сортів відповідала нормам стандарту.

### *Динаміка енергії проростання зерна в процесі зберігання*

Енергія проростання у зерна дослідних сортів протягом зберігання коливалася у межах від 93 до 100%. Динаміку змін енергії проростання у процесі зберігання наведено в табл. 3.8. та на рис. 3.4.

Таблиця 3.8

### **Зміна енергії проростання зерна в процесі зберігання, урожай 2020 р.**

Варіанти	Енергія проростання до зберігання	Тривалість зберігання, міс			
		1	3	6	9
Україна-96 (контроль)					
1. Нерегульований режим (контроль)	90	97	99	95	93
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)	90	96	98	97	96
Віконт					
1. Нерегульований режим (контроль)	91	100	100	95	92
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)	91	99	100	97	94
Маршал					
1. Нерегульований режим (контроль)	87	96	96	94	88
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)	87	95	96	95	90
Пам'яті Гичкіна					
1. Нерегульований режим (контроль)	84	93	94	91	86
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)	84	92	93	93	87
Преміум					
1. Нерегульований режим (контроль)	88	97	97	95	92
2. Регульований режим (5-10 <sup>0</sup> С)	88	96	96	96	94



Найбільший приріст цього показника встановили у зерна сорту Пам'яті Гичкіна, в регульованому середовищі. Найменше ж у сорту Преміум, в нерегульованому режимі. З отриманих даних, стає зрозуміло, що сортові особливості суттєво впливають на енергію проростання.

Після 9 місяців зберігання найвищий показник енергії проростання був у зерна сортів Віконт, Преміум та Україна-96 (контроль) – 94-96%, що зберігали у регульованому температурному режимі. Найнижча енергія проростання через 9 місяців зберігання, як і до нього, була у зерна сорту Пам'яті Гичкіна, що зберігали за нерегульованих температурних умов, 86 %, що на 7,0 % менше, порівняно з контролем.

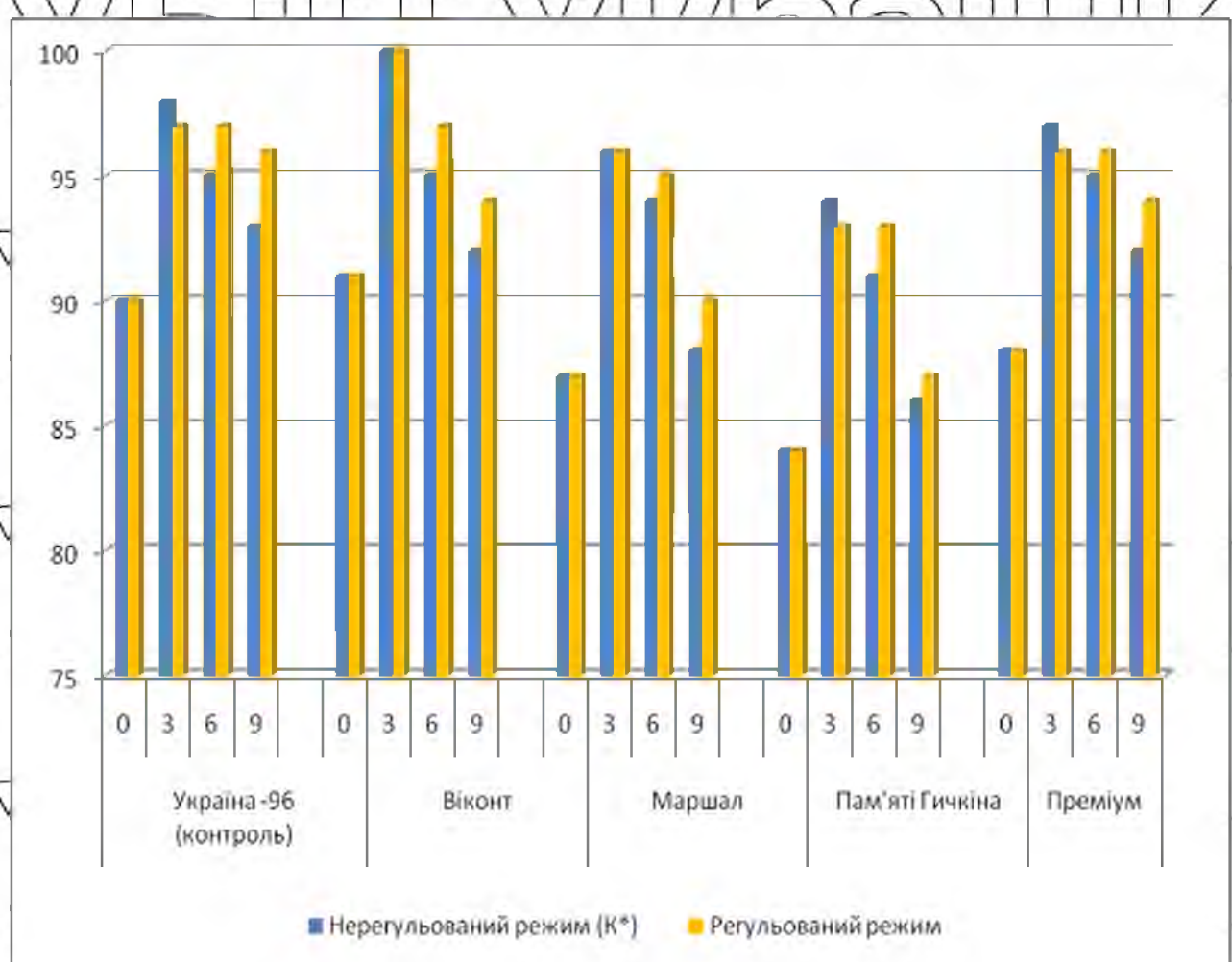


Рис. 3.4. Зміна енергії проростання зерна рису різних сортів у процесі зберігання, урожай 2020 р.

На зміну енергії проростання у процесі зберігання суттєвіше впливали сортові особливості, ніж температурні режими. Хоч менш помітні коливання цього показника спостерігали за регульованого температурного режиму.

### *Динаміка вмісту білка в зерні в процесі зберігання*

Білок – основа всіх живих організмів. Це сполука із залишків амінокислот, яка впливає на всі життєві процеси. В рисі міститься 8 найголовніших для людини амінокислот [49]. Також в ньому немає глютену, який часто стає алергеном для людей [50].

Перед закладанням на зберігання зерно рису містило від 6,9 до 7,9 % білку. Найбільше його було у зерні сорту Україна-96 (контроль) – 7,9 %, а найменше – у зерні сорту Маршал – 6,9 %, що на 1,0 % менше, порівняно з контролем. Динаміка вмісту білка у зерні досліджуваних сортів у процесі зберігання наведена на рис. 3.5.

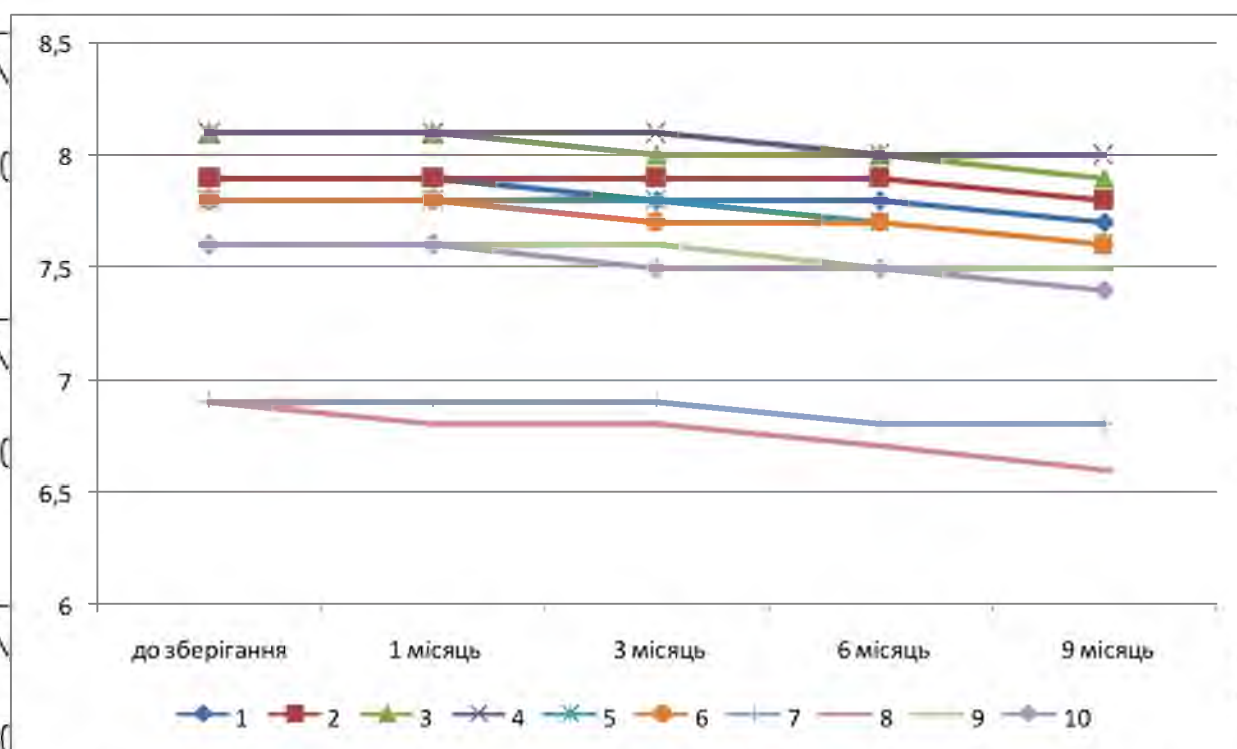


Рис. 3.5. Динаміка вмісту білка в зерні рису різних сортів у процесі зберігання, урожай 2020 р.:

1 – Україна-96 (регульований температурний режим – РТР), 2 – Україна-96 (нерегульований температурний режим – НТР), 3 – Преміум (РТР), 4 – Преміум (НТР), 5 – Віконт (РТР), 6 – Віконт (НТР), 7 – Маршал (РТР), 8 – Маршал (НТР), 9 – Пам'яті Гичкіна (РТР), 10 – Пам'яті Гичкіна (НТР)

Для всіх досліджуваних варіантів характерним, було зниження вмісту білку вже після першого місяці зберігання. Суттєвої різниці між температурними режимами зберігання не виявлено, істотніше впливали на зміну вмісту білка сортові особливості.

Порівняно з початковим значенням, вміст білка через 9 місяців зберігання у зерні досліджуваних сортів знижувався на 0,1-0,3 %. За період зберігання найбільше білка втрачало зерно сорту Маршал, що зберігали у нерегульованому температурному режимі – 0,3 % від початкового значення.

Найменш помітні зміни були у 2,4 та 9 досліджуваних варіантах.

Найбільше білку після 9 місяців зберігання, як і до нього, містило зерно сорту Україна-96 (контроль), яке зберігали у регульованому температурному режимі – 7,8 %, що на 0,1 % менше, порівняно з початковим значення.

### *Динаміка вмісту крохмалю в зерні в процесі зберігання*

Крохмаль – основна запасна речовина зерна рису. За період вегетації у зерні накопичується близько 65-75 % від маси зернівки. Під час зберігання він витрачається на дихання та життєдіяльність насіння. Є зв'язок між кількістю його втрат та тривалістю зберігання [51, 52]. На рис. 3.6 наведено результати досліджень, щодо змін вмісту крохмалю в зерні рису протягом тривалого зберігання.

Після першого місяця зберігання кількість крохмалю в зерні всіх сортів помітно зростала. Так у зерні сорту Україна-96 (контроль), що зберігалось в нерегульованому режимі вміст його зріс на 3,7%. Ця тенденція спостерігалась у всіх сортів, й пояснити це можна тим, що в зерні після збирання із простих вуглеводів утворювались більш складні, серед яких основний – крохмаль.



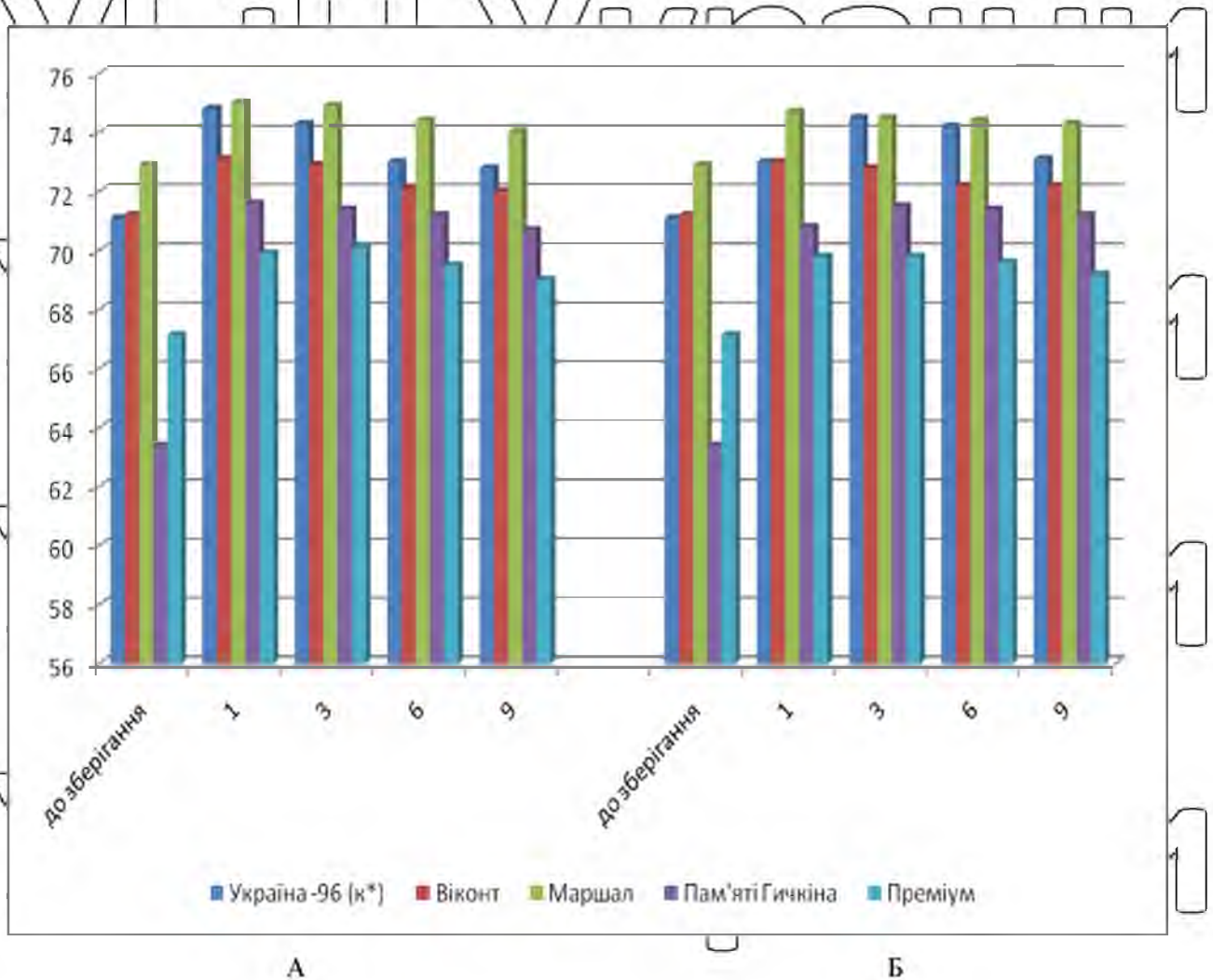


Рис. 3.6. Динаміка вмісту крохмалю в зерні рису різних сортів у процесі зберігання, урожай 2020 р.

А – нерегульований температурний режим (контроль);  
Б – регульований температурний режим; \*контроль

Найбільше крохмалю в усі періоди обліку було у зерні сорту Маршал – 72,9 % на початку зберігання та 74,0-74,3% – через 9 місяців. Максимальний вміст цього елементу фіксували у зерні всіх сортів через місяць зберігання: найбільше у зерні сорту Маршал – 74,9 %, а найменше – сорту Преміум – 70,1 %, що на 4,2 % менше, порівняно з контролем.

У наступні місяці зберігання, у всіх варіантах спостерігали зменшення вмісту цього показника. Величина втрат за наступні 8 місяців коливалася в межах від 0,5 до 1,0 % й залежала більше від сорту, а ніж режиму.

Зміни важливих біохімічних показників зерна рису протягом 9 місяців зберігання наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

**Мінливість біохімічних показників зерна рису в процесі зберігання, урожай 2020 р.**

Варіанти дослідів	Вміст білку, %		Втрати, %	Вміст крохмалю, %		Приріст, %
	на початок зберігання	на кінець зберігання		на початок зберігання	на кінець зберігання	
1	7,8	7,6	-0,2	71,09	73,96	2,87
2	7,8	7,7	-0,1	71,09	73,55	2,46
3	8,0	7,8	-0,2	67,14	69,12	1,98
4	8,0	7,9	-0,1	67,14	69,01	1,87
5	7,7	7,5	-0,2	71,21	72,57	1,36
6	7,7	7,5	-0,2	71,21	72,13	0,92
7	6,8	6,7	-0,1	72,79	74,19	1,30
8	6,8	6,5	-0,3	72,89	74,04	1,15
9	7,5	7,4	-0,1	69,40	71,10	1,70
10	7,5	7,3	-0,2	69,40	70,76	1,36

Із даної таблиці, можна зробити наступні висновки: кількість білку в зерні рису протягом періоду зберігання зменшилась, а крохмалю, навпаки, збільшилась. Межі змін склали 0,1-0,3% та 0,92-2,87% відповідно. Між різними варіантами значної різниці не виявили, а динаміка змін протягом періоду зберігання у всіх досліджуваних варіантах схожа.

Помітніший вплив на динаміку біохімічних показників протягом зберігання мають сортові особливості та терміни зберігання, а не температурні режими.

НУБІП України

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗЕРНА РИСУ ЗА РІЗНИХ РЕЖИМІВ ЗБЕРІГАННЯ

Щоб вирішити проблеми аграрного сектору, а саме: збільшення виробництва, покращення якості, можливість реалізації в будь-який час, необхідні значні зміни та перебудови в сучасних системах вирощування, розвиток науково-технічних можливостей і побудова сучасних сховищ.

Вирішення цих питань дозволить розвинути аграрну сферу та забезпечити нашу країну с/г продукцією. Також важливо не тільки виростити, а й зберегти продукцію. Кінцевим етапом є переробка та збереження продукції, яка має високий вплив на якість та остаточну ціну.

Все більше з'являється самостійних господарств, що призвело до виходу на перше місце економічної складової та рівня прибутків [55].

Економічна ефективність по суті є рушійною силою прогресу й від її показників залежать цілі та потреба в розвитку технологій та засобів виробництва.

Для визначення прибутковості використовують такий показник, як рентабельність [32].

$$P = (П * 100) / В,$$

де P – рівень рентабельності, %;

П – прибуток від реалізації продукції;

В – витрати на виробництво та зберігання продукції.

Для проведення дослідження необхідно багато факторів, від особливостей вирощування до місця та тривалості зберігання, більшість з яких несуть фінансові затрати. Тому важливо підрахувати економічну ефективність дослідження й для цього використали наступні показники:

- реалізаційна ціна 1 т зерна рису до й після 3, 6, 9 місяців;
- затрати на виробництво, доробку та зберігання зерна рису;

- суми валового прибутку та чистого доходу з однієї тони рису до й після зберігання;
- рівень рентабельності від реалізації зерна у різні періоди зберігання.

У таблиці 4.1 продемонстрована економічна ефективність дослідних зразків в різних умовах зберігання.

Таблиця 4.1  
Економічна ефективність зберігання рису залежно від режиму та терміну зберігання, середнє за 2020-2021 рр.

Режим зберігання зерна	Термін зберігання, місяців	Собівартість грн./т	Реалізаційна ціна зерна, грн./т	Затрати зберігання, грн./т	Собівартість після зберігання, грн./т	Чистий прибуток, грн./т	Рівень рентабельності, %
Україна – 96 (1 клас)							
Нерегульоване середовище	1	5500	15000	90	5590	9410	168
	3		15200	270	5700	9500	172
	6		15900	540	6040	9860	179
	9		16500	810	6310	10190	185
Регульоване середовище	1	5500	15000	170	5670	9330	164
	3		15200	510	6010	9190	152
	6		15900	1020	6510	9390	144
	9		16500	1530	7030	9470	134
Преміум (2 клас)							
Нерегульоване середовище	1	5500	14000	90	5590	8410	150
	3		14200	270	5700	8500	149
	6		14900	540	6040	8860	146
	9		15500	810	6310	9190	145
Регульоване середовище	1	5500	14000	170	5670	8330	132
	3		14200	510	6010	8190	136
	6		14900	1020	6510	8390	128
	9		15500	1530	7030	8470	120

Ціну на рис до та після зберігання, визначали виходячи із фактичної вартості зерна на ринку, у рік проведення досліджень. Так, на 2020-2021 рр. середня ціна 1 т зерна рису першого класу становила 15000 грн, а другого – 14200 грн./т [54].

Загальні витрати на процеси вирощування, доробки та зберігання зерна рису взято фактично з форми №50 ДП ДГ «Інституту рису». Собівартість вирощування 1 т зерна становила близько 5500 грн. Зберігання в нерегульованому температурному режимі коштувало близько 90 грн/т./міс., а в регульованому – 170 грн/т./міс.

Аналізуючи результати проведених розрахунків можна зробити висновок, що зберігання зерна рису є прибутковими. Так, за реалізації зерна сорту Україна-96, яке відповідало вимогам 1 класу, після першого місяця зберігання рівень рентабельності становив 168 %, а сорту Преміум, що віднесли до 2 класу – 150 %.

Для зерна рису економічно вигідніше було використовувати для зберігання нерегульований температурний режим. Найбільш прибутковим є зберігання зерна рису сорту Україна-96 у нерегульованому температурному режимі та реалізувати після 9 місяців зберігання – умовно чистий прибуток становитиме 10190 грн/т, а рівень рентабельності – 185 %.



## ВИСНОВКИ

1. Ґрунтово-кліматичні умови ДП ДГ «Інституту рису» НААН, Скадовського району Херсонської області, де вирощували досліджувані сорти, загалом сприятливі для вирощування рису та дозволяють отримувати високі урожаї зерна цієї культури.

2. Свіжозібране зерно рису всіх сортів відповідало вимогам діючого стандарту, однак перед закладанням на тривале зберігання потребувало досушування. За кількістю червоних та пожовклих зерен сорт Україна – 96 (контроль) віднесли до 1 класу, а зерно сортів Преміум, Віконт, Маршал та Пам'яті Гичкіна – відповідало вимогам 2 класу.

3. За період вегетації найбільше білку накопичувалося у зерні сорту Преміум – 8,2 %, що на 0,3 % більше, порівно з контролем, а крохмалю – в зерні сорту Маршал – 72,9 %. У результаті проведеного кореляційного аналізу виявлено суттєвий обернений зв'язок між вмістом білка та крохмалю у зерні рису ( $r = -0,72$ ).

4. За технологічними показникам, що характеризують придатність зерна рису до переробки, та дегустаційною оцінкою каші виділилося зерно сортів Україна-96 (контроль) та Преміум. Вихід крупи із зерна цих сортів становив 69,5 та 69,3 % відповідно, цілого ядра – 91-92 %, а дегустаційна оцінка каші становила 4,75 та 4,49 балів за 5-ти бальною шкалою.

5. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено суттєвий обернений взаємозв'язок між вмістом білка та крохмалю ( $r = -0,72$ ), прямий суттєвий між склоподібністю зерен та виходом цілого ядра ( $r = 0,77$ ), а також – між енергією проростання та схожістю зерна ( $r = 0,87$ ).

Встановлено також, що підвищення вологості зерна призводить до суттєвого зниження його склоподібності ( $r = -0,85$ ).

6. Динаміка вологості зерна рису в процесі тривалого зберігання залежала від термінів та режимів зберігання. Протягом першого місяця вона зменшувалася, а наступних – поступово підвищувалася у всіх варіантах.

Однак у зерна, що зберігали у нерегульованому температурному режимі вологість підвищувалася на 0,6-0,8 %, а у регульованому – 0,2-0,3%. Зберігання зерна у регульованому температурному режимі забезпечує мінімальні коливання його вологості за рахунок менших коливань температури.

7. За зберігання зерна рису в сухому стані за вологості нижче 14 %, незалежно від температурних режимів зберігання, органолептичні показники не зазнають змін. Через 9 місяців зберігання зерно мало характерний здоровий стан, запах та смак. Протягом усього періоду зберігання у зерні не виявлено живих шкідників.

8. Тріщинуватість зерна залежить від сортових особливостей та практично не змінюється у процесі зберігання. За весь період зберігання, показник тріщинуватості підвищився всього на 0,1-0,2%. Такі незначні підвищення спостерігали, в основному, після 6 місяців зберігання.

9. Протягом першого місяця скловідність зерна залишалася без змін, крім зерна контрольного варіанту, яке зберігали у нерегульованих температурних режимах. У цьому варіанті вона зросла на 1,0%. Надалі протягом наступних місяців цей показник поступово знижувався у всіх досліджуваних зразках, але зміни були мінімальні – у межах 1-2%. Виявлено суттєвий прямий взаємозв'язок між склоподібністю та тріщинуватістю зерен ( $r = 0,85$ ).

10. Динаміка схожості зерна рису залежала від термінів та режимів зберігання. Протягом перших трьох місяців спостерігали помітне зростання цього показника у всіх досліджуваних варіантах зберігання, що можна пояснити процесами післязбирального дозрівання. Максимальну схожість зерно мало через три місяці зберігання – 97-100 %. Надалі цей показник знижувався, у зерна, що зберігали у нерегульованих температурних умовах на 3-4%, а в регульованих – на 1-2%. На кінець зберігання найвища схожість була у зерна сорту Україна-96 (контроль), що зберігали за регульованих

температурних умов (99%), а найнижчу – сорту Пам'яті Гичкіна за нерегульованих (92%).

11. Особливістю динаміки енергії проростання зерна, як і схожості, є поступове підвищення її у перші 3 місяці зберігання унаслідок проходження процесів післязбирального дозрівання. На зміну енергії проростання суттєвіше впливали сортові особливості, ніж температурні режими.

Після 9 місяців зберігання найвищий показник енергії проростання був у зерна сортів Віконт, Преміум та Україна-96 (контроль) – 96-97%, що зберігали у регульованому температурному режимі.

12. Порівняно з початковим значенням, вміст білка через 9 місяців зберігання у зерні досліджуваних сортів знижувався на 0,1-0,3%. Найбільше білку після 9 місяців зберігання, як і до нього, містило зерно сорту Україна-96 (контроль), яке зберігали у регульованому температурному режимі – 7,8%, що на 0,1% менше, порівняно з початковим значенням.

13. Найбільше крохмалю в усі періоди обліку було у зерні сорту Маршал – 72,9% на початку зберігання та 74,05-74,2% – через 9 місяців. Максимальний вміст цього елемента фіксували у зерні всіх сортів через місяць зберігання. У наступні місяці зберігання, у всіх варіантах спостерігали поступове зменшення вмісту цього показника. Величина втрат за наступні 8 місяців коливалася в межах від 0,5 до 1,0% й залежала більше від сортових особливостей.

14. Протягом трьох перших місяців зберігання у зерні рису проходять процеси післязбирального дозрівання, що позначається на підвищенні вмісту крохмалю в зерні, а також схожості й енергії проростання.

15. Для зерна рису економічно вигідніше використовувати для зберігання нерегульований температурний режим. Найбільш прибутковим є зберігання зерна рису сорту Україна-96 у нерегульованому температурному режимі та реалізувати після 9 місяців зберігання умовно чистий прибуток становитиме 10190 грн/т, а рівень рентабельності – 185%.

# ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

# НУБІП України

1. Для отримання зерна, що відповідає вимогам І класу, придатного для переробки на крупу, насінневих цілей та тривалого зберігання, рекомендуємо вирощувати сорт Україна-96, вихід крупи становитиме 69,3 %, цілого ядра – 92 %, схожість після 9 місяців зберігання – 99 %, а вміст білка – 7,8 %.

# НУБІП України

2. Для забезпечення рентабельності на рівні 185 % пропонуємо використовувати сорт Україна-96, зберігати зерно у нерегульованому температурному режимі та реалізувати його після 9 місяців зберігання.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агарков В. Д. Рисоводство. Краснодар: ВНИИ риса, 2007. 157 с.
2. Агарков В.Д., Касьянов А.И. Теория и практика химической защиты посевов риса. Краснодар, 2000. 335 с.
3. Алешин Е.П. Рис. Краснодар, 1997. 303 с.
4. Алешин Е.П., Шиленко Ю.В. Экологические проблемы рисоводства. Вестник с/х науки. М. 1988. 50-55 с.
5. Алімов Д.М. Технології виробництва продукції рослинництва / Д.М. Алімов, М.Я. Дмитришак, В.М. Гаврилюк. К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. 1000 с.
6. Алимбетов К.А., Котляров Л.А., Мырзин А.С. Методические указания по оценке селекционного материала риса на устойчивость к прибрежной мухе и рисовому комарику Адама-Ата: КНИИ риса, 1986. 10 с.
7. Анисанова З.Ф., Тарасова Л.Е. Рис: сорт, урожай, качество. М.: Колос, 1979. 111 с.
8. Балюк С.А. Засади ефективного сільськогосподарського використання земель зрошувальної системи: рекомендації. Харків: [ІНЦ "ІГА ім. О. Н. Соколовського" УААН], 2003. 90 с.
9. Бойко В.І. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва). монографія, 2008. 400 с.
10. Ванцовський А.А. Оптимальний та безпечний захист посівів рису. Прозонія, 2003. 56-57 с.
11. Ванцовський А.А. Культура рису на Україні: Наукове видання. Монографія. Херсон: Айлант, 2004. 172 с.
12. Ванцовський А.А., Вожегова Р.А., Судін В.М. Селекція, сортів та якість рису на Україні. Херсон 2003. 34 с.
13. Воробьев Н.Е., Скаженник М.А., Ковалев В.С. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса. Краснодар, 2001. 119 с.



14. Вожегова Р.А., Вожегов С.Г. Рис на Вашем столі: Белый жемчуг України. Херсон: Издательство ХГУ, 2006. 148 с.

15. Вожегова Р.А., Орлюк А.П., Федорчук М.І. Селекція і насінництво рису:

Навч. посібник. Херсон: Айлант, 2004. 260 с.

16. Вожегова Р.А. Становлення та розвиток селекції сільськогосподарських культур в Україні: Наукове видання - Інституту рису УААН: Монографія Київ, 2007. 266 с.

17. Вожегов С.Г., Вожегова Р.А. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища. Херсон. Наддніпряночка.

2004. 62 с.

18. Волкодав В.В. Довідник по апробації с/г культур. Київ, Урожай 1990. 496 с.

19. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік: веб-сайт URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.

20. Дмитришак М.Я. Рослинництво. К.: НАУУ, 2005. 117 с.

21. Дрынча В.М., Цыдендоржиев Б.Д. Основные положения управления процессами сохранности зерна // Хранение и переработка зерна. 2010. № 4 (130). С.25-28.

22. Дудченко В.В., Воронюк З.С., Дудченко Т.В. Рисова система землеробства України: Теоретичні обґрунтування та практичне застосування. 2009. 72 с.

23. Дудченко В.В., Вожегова Р.А. Технологія вирощування рису: Наукове видання Інституту рису УААН. Херсон: Наддніпряночка, 2008. 72 с.

24. Дудченко В.В., Дудченко Т.В. Захист посівів рису від бур'янів. Інститут рису УААН. Скадовськ, 2008. 52 с.

25. Дудченко В.В., Дудченко Т.В. Захист посівів рису від шкідників Інститут рису УААН. Скадовськ, 2007. 48 с.

26. Дудченко В.В., Дудченко Т.В. Господарсько-біологічна характеристика зразків Національної колекції рису: каталог. Вид. Скадовськ: АС, 2009. 80 с.

27. Дудченко В. В. Рисівництво в Україні: історія, агресурсний потенціал, ефективність. Херсон: Вид-во ХДУ, 2009. 106 с.

28. Дудченко В. В. Дослідження ринку риса в Україні. Херсон: Вид-во ХДУ, 2011. 58 с.

29. Жатов О. Г. Рослинництво. К.: Урожай, 2005. 256 с.

30. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Навч. посібник / Г. І. Подпрятюв, Л. Ф. Скалецька, А. М. Семьков, В. С. Хилевич - К.: Мета, 2002. - 495 с.: іл.

31. Звіти господарства за 2018, 2019 та 2020 роки.

32. Зуб Г. І. Економічний довідник аграрника. К.: Преса України, 2003. 800 с.

33. Каленюк С. М., Шевчук О. Я. Рослинництво. К.: НАУ, 2005. - 502 с.

34. Каміньський В. Д., Бабич М. В. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції. Навчальний посібник. Одеса. Аспект, 2000. 459 с.

35. Касьянов А. И. Вредители риса : справочник. РАСХН, ВНИИ риса. Краснодар : ВНИИ риса, 2008. 164 с.

36. Колтунов В. А. Технологія зберігання продовольчих товарів. К. : КНТЕУ, 2003. 538 с.

37. Консхова В. П. Учебная книга рисовода. М. Колос, 1982. 65 с.

38. Маршал М. В. Економічні аспекти реформування аграрно-промислового комплексу України. Національна академія аграрних наук. України. К.: Аграрна наука, 2010. 32 с.

39. Морозов В. В. Принципи і методи організації моніторингу зрошувальних систем // Таврійський науковий вісник. Херсон, 1998. С.40-45.

40. Морозов В. В. Рис и его качество. М. : Колос, 1998. 400 с.

41. Морозов В. В. Хранение и переработка зерна. Днепропетровск, 2002. С.51-54 с.

42. Подпрятюв Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. К.: Вид-во НАУ, 2000. 202 с.



43. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: Мета, 2002. 495 с.

44. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Яшук Н.О. Якісна і безпечна зернова продукція: умови отримання, зберігання та напрями використання : монографія. К.: ЦП «Компринт», 2014. 186 с.

45. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: навч. посіб. К.: Центр інформаційних технологій, 2009. 296 с.

46. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва : навч. посіб. К.: ЦП «Компринт», 2014. 415 с.

47. Скоріков Д.А., Завадська О.В. Технологічні показники зерна рису різних сортів // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів : URL <http://confer.iesi.sops.gov.ua>, 2021. С. 100-101.

48. Технохімічний контроль продукції рослинництва / Санчук Н.Т., Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. та ін. : Київ. Арістей. 2005. 254 с.

49. Щоденник ДП «ДГ Інститут рису НААНУ», 2018-2020 рр. 38 с.

50. URL <http://www.ukrstat.gov.ua/> – офіційний сайт Державної служби статистики України.

51. URL: <http://www.bestpravo.ru/sss/eh-postanovlenija/k8k/index.htm>

52. URL: <http://www.rice.in.ua/> офіційний сайт ДП «ДГ Інститут рису НААНУ».

53. URL: <https://www.lhr.ua/brendy/kett-electric-laboratory-43>

54. URL: <http://www.google.com/url?q=http://www.agro-business.com.Ua>

55. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>