

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

05.05 – КМР. 1644“С” 2021.10.7.071 ПЗ

ГАРАЖА АЛЬОНА МИХАЙЛІВНА

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 664.7:631.527.5:633.15

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри

Технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва

О.Д. Тонха ім. проф. Б.В. Лесика
2021 р. Г.І. Подпрятков
2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «ВПЛИВ КРУПНОСТІ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ
ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
Д. С.-Г. Н., доцент

Літвінов Д.В.
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
Канд. С.-Г. Н., доцент

Ящук Н.О.
(підпис)

Виконала
Гаража А.М.
(підпис)

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завдувач кафедри
технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика

к.с.-г.н., проф. _____ Подпрятів Г.І.

" " _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ

ГАРАЖІ АЛЬОНІ МИХАЙЛІВНІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 201 «Агрономія»
Освітня програма _____ «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Вплив крупності на
збереженість зерна кукурудзи різних гібридів» затверджена наказом ректора

НУБіП України від "7" жовтня 2021 р. № 1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 2020.11.5
(рік, місяць, число)

1. Вихідні данні до магістерської кваліфікаційної роботи: зразки фракцій зерна кукурудзи гібридів: Аншлаг, Лелека МВ, та Донор вирощені у ТОВ «Світанок-Агросвіт» за стандартною промисловою технологією.

2/Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- вивчити вплив особливостей сорту на фізико-технологічні та біохімічні властивості зерна кукурудзи;

- дослідити вплив фракційного складу на фізико-технологічні та біохімічні властивості зерна кукурудзи гібридів: Донор, Аншлаг,

Лелека МВ;

- з'ясувати вплив тривалих термінів зберігання на фізико-технологічні та біохімічні властивості зерна кукурудзи гібридів:

Донор, Аншлаг, Лелека МВ;

- встановити, які фракції кожного гібриду є найкращими за фізико-технологічними й біохімічними властивостями та прояснити їх цільове призначення.

3. Перелік графічного матеріалу:

• таблиці, рисунки, презентація.

Дата видачі завдання “ 8 ” вересня 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Яшук Н.О.

Завдання прийняла до виконання

Гаража А.М.

ЗМІСТ

Реферат.....	6
Вступ.....	7
Розділ 1. Огляд літератури	11
1.1. Варомість виробництва і переробки кукурудзи в Україні та світі	11
1.2. Фізико-технологічні та біохімічні показники зерна кукурудзи різної крупності.....	15
1.3. Особливості післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи різних фракцій	18
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	22
2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень	22
2.2. Схема досліджень.....	24
2.3. Методика проведення лабораторних досліджень.....	25
2.4. Характеристика досліджуваних гібридів.....	29
Розділ 3. Залежність показників якості зерна кукурудзи різних гібридів від крупності зерна та терміну зберігання	34
3.1. Фізико-технологічні та біохімічні показники кукурудзи залежно від сортових особливостей та крупності зерна.....	34
3.2. Динаміка фізико-технологічних та біохімічних показників зерна кукурудзи різних фракцій під час тривалого зберігання.....	37
Розділ 4. Розрахунки економічної ефективності тривалого зберігання зерна різних гібридів кукурудзи	59
Висновки.....	62
Пропозиції виробництву.....	64
Список використаних джерел.....	65
Додатки.....	70

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 78 сторінках.

Складається з двох частин: вступної та основної. Основна частина розміщає 4

розділи, висновки та пропозиції виробництву. Робота ілюстрована 14 таблицями та 32 рисунками та 9 додатками. Список використаних джерел включає 44 назви.

У вступі розкривається актуальності обраної теми, мета та завдання, апробація результатів досліджень та публікації автора.

Огляд літератури висвітлює відомості щодо об'єкту та предмету виконаних досліджень: вагомість виробництва і переробки кукурудзи в Україні та світі; фізико-технологічні та біохімічні показники зерна кукурудзи різної крупності; особливості післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи різних фракцій.

У другому розділі подана характеристика місця і умов проведення досліджень, схема досліджень, методика проведення лабораторних досліджень та характеристика досліджуваних гібридів.

У третьому розділі подані та описані результати досліджень фізико-технологічних та біохімічних показників кукурудзи залежно від сортових особливостей та крупності зерна; динаміка фізико-технологічних та біохімічних показників зерна кукурудзи різних фракцій під час тривалого зберігання.

П'ятий розділ присвячений розрахунку економічної ефективності тривалого зберігання зерна різних гібридів кукурудзи.

На основі отриманих даних зроблені загальні висновки та вказані пропозиції виробництву.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КУКУРУДЗА, ГІБРИД, ЗЕРНО, ФРАКЦІЯ, ТРИВАЛЕ ЗБЕРІГАННЯ, БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД, ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ВСТУП

Серед сучасних агробізнесів України кукурудза є основним джерелом доходу для багатьох фермерів. Вона має цей статус через відносно "просту" технологію вирощування, високу врожайність (через вибір посівного матеріалу високої якості) та відносно хорошу вартість. Основна вартість вирощування (за винятком системи удобрення) – це захист за допомогою гербіцидів, а іноді і пестицидів. Ось чому вибір багатьох ферм лягає на «королеву поля».

Україна входить до п'ятірки найбільших експортерів зерна кукурудзи у світі. За загальним обсягом виробництва ця культура займає друге-третє місце у світі за рентабельністю. Великі країни світу використовують 20 % кукурудзи для харчових потреб, 15-20 % для технічних потреб і 60-65% для корму великої рогатої худоби.

В Україні кукурудза є джерелом концентрованих кормів, зеленої маси та силосу. Вона містить 9-12 % білка, 65-70 % вуглеводів, 4-5 % олії, 1,5 % мінералів та дуже мало клітковини. Це цінна їжа, незамінний корм у раціоні тварин і має перспективи застосування у виготовленні біопалива та технологічній промисловості.

Багато сільськогосподарських компаній щороку накопичують велику кількість качанів і зерна кукурудзи, яке призначене для продуктів харчування, кормів та насіння. Це ґрунтується на необхідності своєчасно, ефективно та науково організувати післязбиральну обробку та зберігання зерна кукурудзи.

Застосування способів та режимів будуть базуватися на фізичних та біологічних характеристиках зерна, а також їх цільового використання та побажань окремих галузей переробної промисловості [4, 22, 34].

Актуальність.

Мета кожного господарства – отримати якомога більше зерна (врожаю), і зазвичай так думають усі. Але, в першу чергу, головною метою кожного господарства є отримання максимальних прибутків. Високий врожай не завжди прирівнюється до високого прибутку. Можна отримати високий урожай і

водночас отримати найнижчий прибуток, а за порівняно невеликого показника бункеру можна отримати більший прибуток. Також потрібно враховувати підбір гібридів, добрив та засобів захисту не лише за необхідністю, а й у співвідношенні «ціна – якість». Отримання прибутків залежить не лише від врожаю та зберігання, а й від незмінних показників якості зерна (фракційний склад, вміст білків, вуглеводів, олії, вологість зерна та ін.). Як не дивно, але показники якості взаємозалежні одне від одного. Так, наприклад, вміст білка в одній партії зерна може різнитися в залежності від її фракції.

Отримання якісної та безпечної продукції залежить не лише від правильно підібраних гербицидів, пестицидів та організування зберігання, а й від якісного сортування та калібрування зернової маси кукурудзи. Це дає змогу отримувати не лише якісну сировину для переробки, а й гарантує отримання високих прибутків.

Мета досліджень полягає у встановленні закономірності між показники якості та фракційним складом зерна кукурудзи різних гібридів під час тривалого зберігання.

Для реалізація поставленої мети варто було вирішити ряд завдань:

- вивчити вплив особливостей сорту на фізико-технологічні та біохімічні властивості зерна кукурудзи;
- дослідити вплив фракційного складу на фізико-технологічні та біохімічні властивості зерна кукурудзи гібридів. Донор, Аншлаг, Лелека МВ;
- з'ясувати вплив тривалих термінів зберігання на фізико-технологічні та біохімічні властивості зерна кукурудзи гібридів: Донор, Аншлаг, Лелека МВ;
- встановити, які фракції кожного гібриду є найкращими за фізико-технологічними й біохімічними властивостями та прояснити їх цільове призначення.

Об'єкт досліджень – динаміка фізико-технологічних та біохімічних властивостей зерна кукурудзи різних гібридів та фракцій у процесі тривалого зберігання.

Предмет досліджень – зерно гібридів кукурудзи: Донор, Аншлаг, Лелека МВ та їх фракції; варіація фізико-технологічних та біохімічних властивостей зерна кукурудзи.

Апробація результатів.

Отримані дані з досліджень магістерської кваліфікаційної роботи були обговорені під час атестацій та отримали високу позитивну оцінку під час засідань кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика, окрім того, представленні та обговоренні на VIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур» 24 квітня 2020 р. в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 19 лютого 2021 р. м. Умань та Всеукраїнській науково-практичній конференції, 25 лютого, 2021 р. НААН, ДУ Інститут зернових культур.

Публікації. Результати магістерської роботи викладені у 4-ох наукових працях:

1. Гаража А.М., Кравченко А.В., Ящук Н.О. Якість очистки насіння кукурудзи різних гібридів. Modern scientific researches. Issue №12. Part. 2. Білорусь, 2020, С. 81-84.

2. Гаража А.М., Кравченко А.В., Ящук Н.О. Зміна маси 1000 зерен та чистоти насіння кукурудзи різних гібридів під час післязбиральної доробки / Тези доповідей VIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур», 24 квітня 2020 р. В.: «Твори». 2020. С. 117.

3. Гаража А.М., Нескорожений Б.С., Ящук Н.О. Зміна вологості зерна кукурудзи різних гібридів та фракцій під час зберігання / Тези доповідей

Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 19 лютого 2021 р. м. Умань, 2021. С. 96-97.

4. Гаража А.М., Нескорожений Б.С., Яциук Н.О. Фракційний склад зерна

кукурудзи різних гібридів / Роль науково-технічного забезпечення розвитку

агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах: матеріали

Всеукраїнської науково-практичної конференції (Дніпро, 25 лютого, 2021 р.) /

НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, 2021. С. 287-288.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вагомість виробництва і переробки кукурудзи в Україні та світі

Кукурудзу можна вважати найбільш урожайною культурою, яка повністю використовується в різних галузях промисловості та сільського господарства. Підприємці виготовляють із кукурудзи не лише продукти харчування, корм для тваринництва і птахівництва, а й біопаливо першого та другого покоління, виробництво біогазу, тверде біопаливо, добрива та інше.

Кукурудза має велике агротехнологічне значення, адже вона очищує від бур'янів ґрунт та водночас є гарним попередником для інших культур у сівозміні. Кукурудза одна з небагатьох культур, яка може вирощуватись у господарстві, як монокультура, що також полегшує та спрощує її вирощування.

За даними досліджень, вчені вияснили, що кукурудза ефективніше бореться з вуглекислим газом та ефективніше продукує кисень, ніж ліс тієї ж самої площі.

Виробництво зерна кукурудзи – важлива частина всієї зернової економіки України. Його значення в сучасній економіці, особливо для забезпечення надійного балансу кормів для тваринництва. Ця культура не тільки значною мірою визначає економічний стан худоби, але й значною мірою визначає всю харчову промисловість. Харчова, переробна, медична, мікробіологічна промисловість країни, паливно-енергетичний сектор також зацікавлені у її виробництві, оскільки зерно цієї культури є високоенергетичною сировиною для виробництва біоетанолу та інших паливних галузей. Вона займає стабільні позиції на світовому продовольчому ринку. У зв'язку з цим природні та економічні умови України можуть не тільки задовольнити внутрішній попит на кукурудзу, але й значно збільшити її експортний потенціал [38].

Врожай зерна кукурудзи щороку змінюється, але це не перешкоджає їй бути на рівні із пшеницею, але й займати значні об'єми. Експортери, де найбільше вирощується кукурудза, на сьогоднішній день являються США, Китай, Аргентина та Франція (рис.1.1). Так, приміром, у Франції, США та

рогатої худоби силосують всі стебла рослин, листя та качани кукурудзи для виготовлення силосу. Поживна цінність кукурудзяного силосу залежить від морфологічної будови силосного заводу: 100 кг силосу всієї рослини (стебла, листя, початок) еквівалентні 25-32 кормовим одиницям, що містять 1,4-1,8 кг перетравного білка, а також 100 кг надходить зі стебла – еквівалентний 16-20 кормовим одиницям і містить 1,3 кг засвоєного білка. Крім того, великі площі посівів кукурудзи використовуються як зелений корм, багатий вуглеводами та каротином. Кукурудзяне зерно також важливі у виробництві кормів.

За хімічним складом кукурудза багата вуглеводами і трохи менше жирами та білками. На крохмаль припадає близько 65-70 % сухої речовини, вміст білка становить 10-16 %, а жиру - 5-7 %. В амінокислотному складі білка основна форма-це малоцінна частина зеїну, що має низький вміст цінних амінокислот лізину та триптофану. Крім того, похідні гібриди з високим вмістом лізину містять 4,5-5 % лізину порівняно з традиційними 2-2,5 %. Впроваджуючи цей гібрид у виробництво, худобу можна забезпечити цінними кормами, які не потребують багатих білком добавок [40, 41].

Що стосується жирнокислотного складу зерна, то він містить різні пропорції лінолевої, олеїнової, пальмітинової, ліноленової та стеаринової кислот. Калорійність кукурудзяної олії в 2,5 рази більша за крохмаль, що робить гібриди з високим вмістом олії потенційним високоенергетичним кормом для худоби та птиці.

Зерно кукурудзи також характеризуються високим вмістом каротиноїдів. Зернівки є важливими ресурсами для виробництва крохмалю, декстрину та спирту. У промисловості він також привернув увагу такими способами:

- високий потенційний вихід;
- економічне виробництво;
- використовується для різних цілей у виробництві харчових та кормових продуктів, а також у нехарчових та некормових цілях;

- розробляти методи вирощування, що відповідають екологічним потребам.

Одне з видів використання кукурудзи – виробництво крохмалю. Його

частка у світовому виробництві крохмалю становить 75 %. У Європейському

Союзі на нього припадає 35 % сировини для виробництва крохмалю.

Кукурудзяний крохмаль має ряд хороших позитивних якостей (високе поглинання вологи, здатність до утворення плівок, в'язкість). Переробляючи його в крохмаль, він виробляє побічні продукти, такі як висівки для корму. У

процесі відділення зародка від зерна він містить 35-40 % олії. Їх вага становить

9-13% від маси зерна (кукурудзяна олія в профілі жирних кислот дуже цінна) [10].

Основними факторами вирощування кукурудзи в Україні та світі є:

- широкий вибір гібридів для зони вирощування, що різняться довжиною вегетаційного періоду та морозостійкістю. Тобто, кожне

- підприємство може підібрати гібрид відповідно до зони вирощування та ґрунтово-кліматичних умов;

- невибаглива культура, щодо ґрунту та попередника, порівняно з іншими;

- кукурудза, як попередник є гарною культурою;

- повна механізація процесу вирощування та переробки культури (збір, силосування, подача корму тваринам);

- активне використання органічних добрив;

- багатогранність використання не лише зерна, а й самої рослини кукурудзи;

- придатна до силосування;

- кукурудзяні продукти мають велику харчову цінність, високу концентрацію енергії та перетравність;

- незначні затрати на виробництво корму.

1.2. Фізико-технологічні та біохімічні показники зерна кукурудзи різної крупності

Від фізико-технологічних властивостей зерна кукурудзи залежить процес очистки, калібрування, а також сушіння та тривалість його зберігання.

Кукурудза – незамінна фуражно-зернова і силосна культура. Кукурудзяне зерно містить від 6 до 24% білка, 3,5-7,0% жиру (залежно від сорту і умов вирощування). Вуглеводів у зерні кукурудзи значно більше (68-73%), ніж у інших зернових культур. Білок майже на 50% представлений зеїном і близько 30% глютеліном. Зеїн є неповноцінним білком, адже у ньому практично відсутні такі амінокислоти, як: лізин, триптофан, метіонін. Він не утворює клейковини, містить мало альбумінів і глобулінів. Жир зерна кукурудзи наполовину представлений незамінною лінолевою кислотою, яка не синтезується в організмі тварини. Олія кукурудзи є однією з найбільш цінних із тих, які добувають із рослин. Слід звернути увагу на високий вміст вуглеводів у зерні цієї культури, з яких основна частка припадає на крохмаль. Він містить близько 72% амілози і 28% амілоектину. Вміст клітковини є найменшим серед зернових. Зерно жовтозерних сортів і гібридів кукурудзи має високий вміст каротину (вітамін А).

Маса 1000 зерен і натура на пряму залежать від виповненості зерна кукурудзи та його розміру. Але високі показники натури та маси 1000 свідчать про велику частку дрібного та невиповненого зерна. А у великого і недозрілого, погано виповненого зерна, маса 1000 буде низькою [16, 33].

Зерно кукурудзи має більшу наєпну щільність, а його властивості трохи поступаються зернам пшениці. Середня натура кукурудзи становить 700-770 г/л, що значною мірою залежить від методів гібридизації та вирощування. Зміни властивостей зерна кукурудзи під час зберігання в основному відбуваються зі зміною вологи.

Важливий запас поживних речовин під час проростання насіння, а саме його міцність, характеризує якість насіння. Для більш великого насіння очевидно, що майбутні рослини будуть більш урожайними. Вага 1000 зерен

також залежить від характеристик сорту, технології вирощування, післязбиральної обробки та умов зберігання [39].

Зерна кукурудзи, як і інші культури, можуть поглинати воду з навколишнього середовища або навпаки випаровувати її.

Водночас гігроскопічність зерен кукурудзи та інших частин рослин в основному залежить від хімічного складу та структури, особливо від якості гідрофільних колоїдів. Від шпаруватості насипу зерна кукурудзи залежить інтенсивність вологообміну.

Від початку освоєння людьми землеробства, вони стали звертати увагу на те, що крупне насіння має кращі властивості порівняно з дрібним. При сівбі, насіння краще і раніше сходить і дозріває, тим самим забезпечує більшим врожаєм. Тому люди намагались ще в давнину відокремити крупніше насіння та більше його цінували. На сьогоднішній день, з нашими новітніми

технологіями, людство зрозуміло, що від крупності насіння залежить не лише краща його схожість і більші врожаї, а й фізичні, хімічні та біологічні показники. Тому науковці почали створювати сепаратори насіння для розподілу зерна за розміром, формою та вагою [40].

У сучасному світі кожен показник, кожна його тисячна одиниця мають вагомий вплив на економічну цінність при виготовленні сировини, тому на перший план почали виходити фракції сільськогосподарських культур. Для зерна кукурудзи немає виключення, адже це затребувана культура у різних галузях переробки (продовольча, на корм худобі, технічна, а також виробництво біопалива).

На початку вага стержня становить близько 16-25% від його загальної маси, а зерно становить близько 84-75%. Наразі визначається фактичний вихід зерна після обмолочування на лабораторному млинку або ручного обмолоту кукурудзи на качані.

У різних частинах початку зерна неоднорідні за розмірами та формою, відповідно, не однакова і господарська цінність. Тому зерна у верхній частині початку дрібніші, зазвичай недорозвинені, з низькими показниками якості, а

врожайність вирощених рослин знижується. Зерно внизу качану ширше, товще і округліше. Типова версія формується посередині качану кукурудзи. Тому насіння необхідно сортувати та калібрувати. Останнє також необхідно через механізацію посіву та використання методів висіву квадратних гнізд, що вимагає чіткого каліброваного розміру насіння.

Класифікують зерно кукурудзи, зазвичай, за розміром, консистенцією та кольором. Колір зерна кукурудзи різноманітний, але переважно білий і жовтий. Але на одному качані можуть формуватися зерна різних кольорів, форм та типів. Обумовлено це тим, що кукурудза є перехреснозапильною культурою, тому таке явище у дослідників не викликає подиву.

Кукурудзу розрізняють за формою зерна: кремениста, зубовидна, напівзубовидна, розлусна, крохмалиста, цукрова і воскоподібна.

Кожен із цих видів кукурудзи має не тільки зовнішню структуру зерна, але й чудовий хімічний склад. Залежно від виду та хімічного складу зерна кукурудзи його використовують для тих чи інших цілей [9].

Калібрування насіння кукурудзи передбачає поділ його на 4-6 частин. Тонкість насіння визначає якість посіву, особливо при використанні механічної сівалки, вона дуже чутлива до якості калібрувального посівного матеріалу. Бо якість калібрування насіння вплине на його рівномірність у рядах, що в подальшому визначає врожайність кукурудзи. Тому до вибору сорту зерна кукурудзи найкраще приступати заздалегідь, враховуючи особливості його сівалки [3].

Коли зерна кукурудзи проходять процес кондиціонування, їх поділяють на кілька частин відповідно до розміру та форми ядра, іншими словами, для утворення однорідності.

Є вплив поєднання кліматичних умов і фракції насіння на швидкість росту. За несприятливих умов посіву поява сходів дещо відрізняється. Велике насіння трохи знизить рівень схожості в умовах сухого ґрунту, оскільки необхідна для проростання вода не відповідає розміру насіння, тобто потребі. Проростання дрібного насіння в прохолодному або твердому ґрунті може трохи

знизитися, оскільки енергія, необхідна в цьому випадку, може перевищувати енергію, що зберігається в ендоспермі. Як повідомляється, ніяких відмінностей у ранньому рості, пов'язаних із розміром насіння, виявлено не було. Навіть якщо існує потенційний вплив на схожість і енергію росту, вплив розміру насіння на потенціал урожайності не є значним.

Загалом розмір насіння не впливає на потенціал урожайності. Відповідний вибір сівалки може покращити здатність досягати найкращої щільності вертикального ходу за рахунок мінімізації проміжків і повторів. Для оптимізації проростання та сходів варто звертати більше уваги на генетичний потенціал насіння, якість насіння та налагоджена робота сівалки – ці показники впливають на урожайність більше, аніж кружність зерна [2].

1.3. Особливості післязбиральної доробки та зберігання зерна

кукурудзи різних фракцій

Показники вирівняності і кружності здебільшого мають вагомий вплив на партію зерна кукурудзи при переробці його на крупи, борошно і спирт. Виповнене зерно матиме більший вміст ендосперму, що сприятиме більшому виходу крупи або ж борошна. Також це є важливим фактором, адже робочі органи машин (вальцові верстати) встановлені на відповідній відстані один від одного. Таким чином, дуже дрібне зерно буде не перемелюватись. А крупне буде сильно дробитись. Тому вирівняну партію зерна після сепарування на зерноочисних машинах або спеціальних машинах для сортування. Для підприємства дрібне зерно менш цінне, але під час очистки воно буде потрапляти у відходи з дрібними домішками і тим самим буде зменшуватись вихід продуктів. Вилучати дрібне зерно кукурудзи із відходів дуже важко і не вигідно, бо співвідношення оболонки до маси зерна більший, ніж у крупного зерна кукурудзи. Таке зерно буде значно погіршувати якість продукту на виробництві, тому доцільніше його використовувати на корм худобі.

Зерно кукурудзи крупніше, від зерна інших колосових культур, тому при сушінні це враховують, а ще воно характеризується різною крупністю,

вологістю і зрілістю. Сумарна поверхня зерен кукурудзи, що займає однаковий об'єм, значно менша, ніж поверхня колосових культур. Зерно кукурудзи відрізняється більш щільним ендоспермом і оболонки, до якої прилягає рогоподібний шар, які ускладнюють переміщення вологи від внутрішніх шарів

до зовнішніх. Таким чином, зерно кукурудзи дуже чутливо відносно до температури теплоносія і нагріву, що ускладнює процес її сушіння. Через надто високі температури на поверхні зерна кукурудзи можуть формуватися тріщини, іноді ці тріщини бувають дуже великими. За деякими спостереженнями, зерно більш крупне має тенденцію до такого розтріскування, що не скажеш про дрібне.

Іноді зерно покривається густою сіткою тріщин, що просвічуються через оболонку. Таке зерно швидко вражається пліснями, менш міцне та легко дробиться від найменшої механічної дії. Переміщення такого зерна на транспортерах і норіях, падіння з великої висоти й різні інші впливи призводять до посиленого його дроблення.

Під час калібрування, насіння кукурудзи здебільшого поділяють на 4-6 фракцій. Від фракційності зерна кукурудзи залежить якість посіву та врожайність, особливо, якщо використовуються механічні сівалки, адже вони дуже чутливі до якості посівного матеріалу. Від цього залежить рівномірність висіву і, звичайно, урожайність.

Справа в тому, що насіння в качанах кукурудзи (як насіння і у всіх інших рослин) отримують харчування вибірково. В першу чергу, харчування в процесі формування качана кукурудзи в повній мірі надходить до насіння в середині качана (рис.1.2) [3, 8, 10, 25].

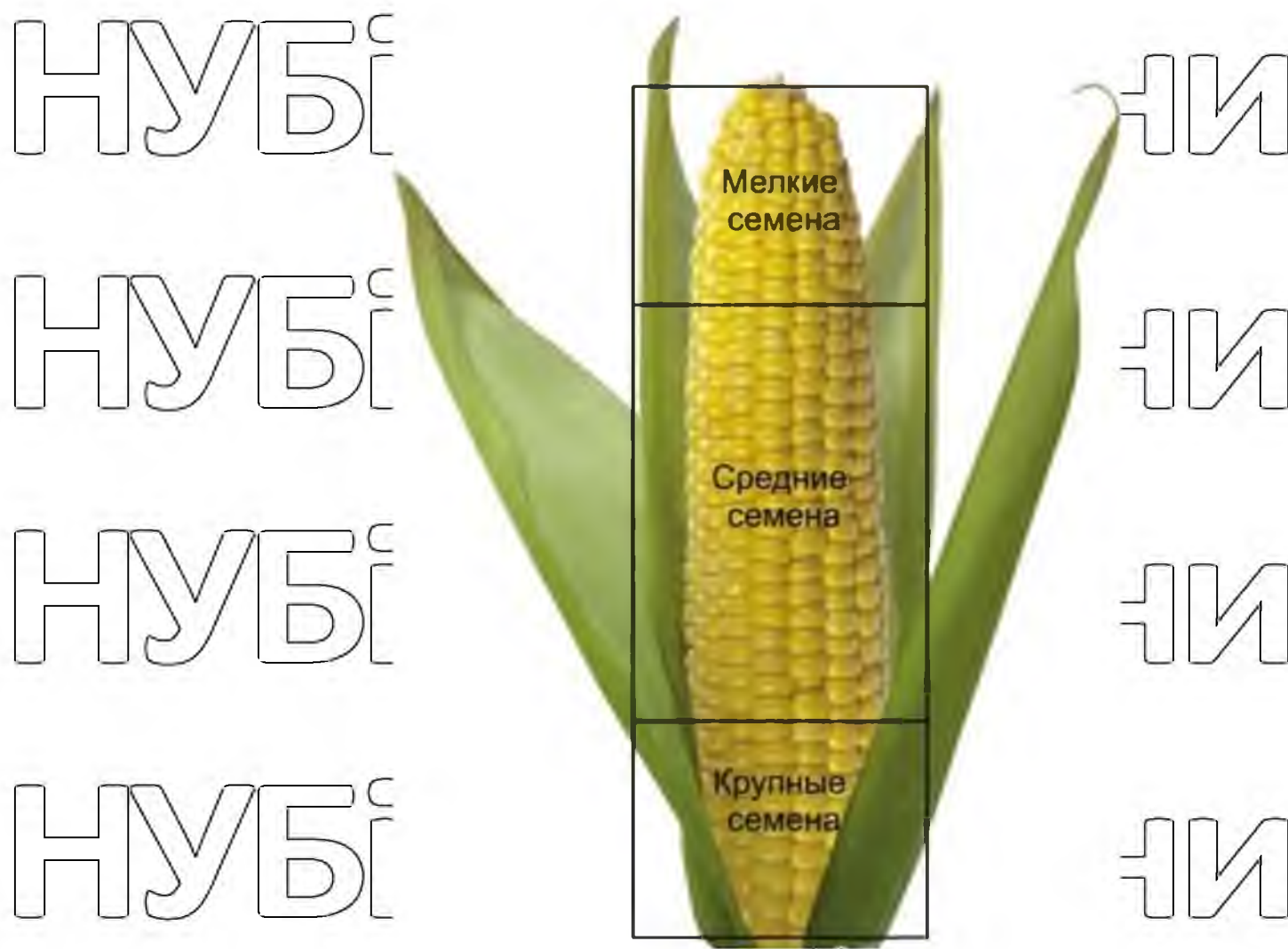


Рисунок 1.2. Розподіл насіння кукурудзи в качанах по крупності

Незважаючи на те, що насіння середини качана поступаються по крупності насінню в його нижній частині, у них є відмітна ознака – вони щільніше насіння нижньої і верхньої частини качана.

У цих насіння вище сила зростання і вище продуктивність. Саме це насіння ми називаємо сильними.

Процес сепарування, у технології післяобиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи є не менш важливим етапом, який проводиться для максимального очищення зернової маси від домішок, калібрування за розміром та сортуванням зерна.

В основному використовують зернові аспиратори П.Фадєєва, які мають 2 переваги:

- повністю виключене травмування зерна;

- регулювання руху зерна та повітря, яке дозволяє проводити очистку будь-якої сільськогосподарської культури

В залежності від призначення, для переробки партій продовольчого зерна під час сушіння дозволяється температура для агента сушіння до 150°C , а нагрівати зерно можна до 50°C . Зерно, призначене для тривалого зберігання, – відповідно $100-30^{\circ}\text{C}\%$; вологе та сире зерно просушують двічі: при першому сушінні зерно доводять до вологості $17-18\%$, а при другому, після 2-3 днів відлежування до $13,5-14\%$. Також варто враховувати, що внаслідок гігроскопічності вологість просушеного зерна підвищиться на $0,3-0,45\%$.

Під час зберігання зерна кукурудзи потрібно враховувати його ступінь зрілості, засміченості мінеральними і органічними домішками, пошкодження і тріснуті зерна, ушкодження грибковими хворобами і зараженість шкідниками (рис. 1.3).



Рисунок 1.3. Зберігання зерна кукурудзи насипом

Порівняно з іншими культурами, зерно кукурудзи під час зберігання менш стійке. Вважається, що стійким, готом придатним до зберігання є зерно, вологість якого становить 14% . Також доцільно звернути увагу на його очищення, таке зерно краще завантажувати у сховища, які обладнані установками для активного вентилявання [28, 32, 40].

РОЗДІЛ 2.

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень

Дослідження проводилось упродовж 2019-2021 рр. у лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України. Гібриди були вирощені на базі сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок-Агросвіт», яке розташоване у Вінницькій області Гайсинському районі с. Шляхова.

Ґрунти у «Світанку-Агросвіт» представлені чорноземами опідзоленими, чорноземами типовими, сірими опідзоленими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами. Основну частину становлять чорноземи опідзолені.

В орному шарі щільність твердої фази сягає 2,65 % (1,2–1,3 г/см³). За шкалою Н.А. Качинського пористість ґрунтів у господарстві відповідає задовільній оцінці (51 %).

У чорноземі опідзоленому найвища гігроскопічність – 6-7 %. Найменша вологоємність знаходиться в межах 23-26 і 26-27 %, а доступної вологи чорнозем опідзолений вміщує 13–15 %. Характеризуючи ці показники можна сказати що чорнозем опідзолений має достатньо стійкий водний режим.

Опис чорнозему опідзоленого, який найбільш поширений у ТОВ «Світанок-Агросвіт», представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Опис чорнозему опідзоленого у ТОВ «Світанок-Агросвіт»

Показник	Значення
Назва ґрунту	Чорнозем опідзолений
Вміст гумусу, %	3,7
РН сольове	6,3
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г ґрунту	2,29
Об'ємна маса, г/см ³	1,30
Рельєф	переважно рівнинний
Забур'яненість	середня

Уміст елементів живлення в орному шарі та структуру досліджуваних ґрунтів у ТОВ «Світанок-Агросвіт» можна оцінити, як придатну для вирощування кукурудза на зерно та багато інших культур.

За схемою агрокліматичного районування Вінницької області територія господарства «Світанок-Агросвіт» знаходиться в південній агрокліматичній зоні, що має помірно-континентальний клімат.

Весна бере початок з переходу середньодобових температур повітря через 0°C у другій декаді березня та триває приблизно два місяці.

Зволоження і прогрівання ґрунтів на різних елементах рельєфу можуть різнитися залежно від років.

За період вегетації сума ефективних температур становить $2187-2407^{\circ}\text{C}$, достатня вологозабезпеченість у метровому шарі і сягає вона $150-170$ мм.

Відносна вологість у цей період коливається в межах $51-76\%$.

На середину третьої декади квітня або ж початок травня припадає перехід добової температури через $+10^{\circ}\text{C}$. За цей період сума додатних температур становить $1221-1510^{\circ}\text{C}$, а опадів осідає більше 40 мм.

На початку літа відзначається рясне випадання опадів, що схвально впливає на ріст культур, в тому числі і кукурудзи. Найтепліші місяці – липень

та серпень. Повний максимум температури повітря – $+33,4^{\circ}\text{C}$.

Сума опадів за вегетаційний період становить $266-276$ мм. Літні опади, за звичай, зливові і часто згубно, впливають на збір трав, а пізніше зернових.

Літо характеризується як тепле, дні липня та серпня здебільшого сонячні, ясні. Днів із повітряною засухою за весняно-літній період може бути 28 , а ймовірні роки з нею по району біля 95% . Це вказує на щорічні атмосферні засухи і суховії по території. У період сівби зернових культур в 20 см шарі ґрунту запаси продуктивної вологи складають $25-30$ мм. Проте, в окремі роки меншають до $8-10$ мм, що негативно відбивається на розвитку (особливо кущених) рослин.

Загалом ґрунтові та кліматичні умови ТОВ «Світанок-Агросвіт» є досить сприятливими для отримання високих врожаїв якісного зерна кукурудзи.

2.2. Схема досліджень

Дослідження проводили у два етапи. На першому етапі було відібрано зразки зерна кукурудзи та визначено фізико-технологічні і біохімічні показники гібридів Донор, Лелека МВ та Аншлаг. Гібриди кукурудзи були вирощені у ТОВ «Світанок-Агросвіт» за стандартною промисловою технологією вирощування. Метою дослідження першого етапу було встановлення кращого гібриду кукурудзи на продсвольчі цілі, технічні та кормові.

Метою другого етапу було встановлення фізико-технологічних та біохімічних показників під час тривалого зберігання вище зазначених гібридів різних фракцій та порівняння й аналіз цих даних із вихідними. Розподіл на фракції проводився відповідно до найбільшого їх відсоткового значення у партії зерна кожного із гібридів.

За схемою представленою на рисунку 2.1 проводився другий етап досліджень.



Рисунку 2.1. Схема досліджень

Оскільки гібрид Донор є найпоширенішим із гібридів, який використовується підприємцями в Україні, його було взято за контроль.



За контроль усіх

гібридів кукурудзи було

взято початкові показники

якості, тобто показники

кожної із фракцій

порівнювались із

показниками тих же

гібридів всієї маси.

За допомогою набору

сит для визначення

крупності і вирівняності в

лабораторних умовах

здійснювався поділ зразків

кукурудзи (рис. 2.2).

Рисунок 2.2. Поділ зразків кукурудзи на фракції

За контроль, при визначенні фізико-технологічних та біохімічних показників під час тривалого зберігання, було взято початкові показники до зберігання зразки зерна, а вже показники, отримані під час 6, 12 та 18 місяців зберігання, порівнювались з початковими.

2.3. Методика проведення лабораторних досліджень

Всі досліді проводилися згідно державних стандартів України: відбір проб, визначення вмісту вологи, виявлення заселеності комахами, визначення об'ємної щільності (масу на гектолітр), вміст смітної та зернової домішки, показники вмісту білка, крохмалю, олії за методом інфрачервоної

спектроскопії, масу 1000 зерне та показники енергії проростання і схожості. Таким чином, в ході досліджень, були визначені основні показники якості для кукурудзи, а саме: зараженість шкідниками, вміст домішок, вологість, натура, вміст білка, маса 1000 зерен, вміст крохмалю, схожість, вміст жиру, крупність та вирівняність.

Вологість зерна кукурудзи визначали двома способами: експрес метод за допомогою сучасного електронного вологоміра, та за стандартною за допомогою висушування у сушильній шафі (рис. 2.3).



Рисунок 2.3. Вимірювання вологості зерна за допомогою вологомірів та сушильної шафа

При використанні електронного вологоміра, ми просто засипаємо зерно, обираємо культуру та чекаємо кілька хвилин. Прилад висвічує на екрані вологість зерна.

У сушильній шафі визначають з попереднім підсушуванням або ж без нього. Якщо вологість зерна більше 17 %, тоді використовують метод із попереднім підсушуванням. Для цього беруть наважку 20 г і вміщують її в, попередньо зважений, сітчастий бюкс. Шафу нагрівають до 110°C і вміщують в неї бюкси із зерном. Далі витримують при температурі 105°C 10 хвилин. Якщо вологість зерна кукурудзи перевищує 20 %, тоді час попереднього підсушування збільшується. Після того, як зерно просушилось, його

оохолоджують та зважують. Далі зерно розмелюють і просівають через сито з отвором 0,8 мм, беруть дві наважки по 5 г і вміщують, знову ж таки, у попередньо зважені бюкси. Далі ці бюкси кладуть у сушильну шафу,

температура якої становить 130 °С, а потім вона зменшується на 6-8 °С і через 10 хв повертається до початкової. Через 90 хв бюкси дістають, закривають кришками і оохолоджують в ексикатор, потім їх зважують і за різницею мас обчислюють вологість зерна.

Натуру зерна, не менш важливий показник, визначають за допомогою літрової пурки.

Вона складається із трьох циліндрів, у перший – так званий мірний циліндр засипається зерно до помітки, яка вказує на об'єм 1 л. Настурним циліндром є наповнювач. У ньому зерно розподіляється рівномірно і висипається в циліндр з лійкою (рис. 2.4).



Рисунок 2.4. Визначення натури зерна на літровій пурці

Зерно падає на вантаж, який призначений для початкової маси падіння зерна, далі в щілину мірки вставляють ніж і, знову ж таки, відділяють 1 л зерна. Далі циліндр обережно виймають і зважують на вагах з точністю до 0,5 г.

З кожного зразка зерна натуру визначають двічі, для більш точних результатів. Також враховують вологість зерна при досліді і при обрахунках беруть її до уваги.

За допомогою Kett AN-920 ми визначали вміст крохмалю, білка, олії та вологи методом інфрачервоної спектроскопії (рис. 3.5). Цей метод базується на здатності насіння кукурудзи поглинати світлові хвилі різної довжини та здатності відбивати деякі хвилі. За допомогою цього приладу, ми можемо отримати необхідні нам дані протягом кількох хвилин.



Рисунок 2.5. Визначення крохмалю, білка, олії та вологи методом інфрачервоної спектроскопії на приладі Kett AN-920

Засипаємо зерно у кішкет, відповідний для кукурудзи, вставляємо, машина аналізує. Далі потрібно перевернути пробу і все дані виводяться на екран.

Схожість проводиться на очищеному від домішок насінні кукурудзи.

Потрібно відокремити 200 насінин у чотири повторності по 50 штук в кожній.

Далі при температурі 20 °C насіння розстилають на вологому фільтрувальному папері та залишають проростати. Таким чином, через 4 доби ми визначили енергію проростання, а через 8 днів – схожість.

Крупність та вирівняність зерна кукурудзи визначають за допомогою розсіювачів-класифікаторів. Відбираємо наважку масою 100 г і просіємо крізь сита з отворами: 10,0; 9,0; 8,0; 7,0; 6,5; 6,0; 5,5; 5,0. На розсіювачі КРД-1 зерно просівається протягом 3 хв, після чого розсіювач вимикається і зерно кукурудзи з кожного сита зважують з точністю до 0,1 г.

На двох суміжних ситах, де залишилось найбільше зерна, визначають крупність. Зерно з двох сит зважують та обраховують у відсотках до загальної маси. Записують на перше місце те сито, де було більше зерна [4, 10, 13, 23].

2.4. Характеристика досліджуваних гібридів

Сьогодні на ринку насіння можна знайти величезну кількість гібридів кукурудзи. Зазвичай підприємці в першу чергу звертають увагу на мету вирощування даної культури (зерно, силос, зелений корм, спирт), далі звертають увагу на природно-кліматичну зону вирощування та ФАО рослини, врожайність та стійкість до шкідників і хвороб. Також важливу роль грає холодостійкість та посухостійкість рослини, адже від цього залежить врожай. Звертають увагу і на стійкість до вилягання.

Лелека МВ (ФАО 260). Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та ТОВ АПК "Маїс" – рік реєстрації – 2007. Основними характеристиками є висока врожайність та низька збиральна волога зерна (рис.2.6). Характеризується високою холодостійкістю та посухостійкістю, швидким початковим ростом.

Висока стійкість до летючої сажки, пухирчастої сажки, до стеблових гнилей та висока стійкість до кукурудзяного метелика. Густина на момент збирання – 60-62 тис. шт./га у Лісостепу та 65-68 тис. шт./га у Поліссі. Вихід зерна 83-86 %.



Рисунок 2.6. Гібрид кукурудзи Мелеса МВ

Показники:

- потенціал врожайності: 13-14 т;
- напрям використання: зерновий;
- вид зерна: зубовидний;
- маса 1000: 280-290 грам.
- кількість рядів зерен: 16-18;
- висота рослини: 250-280 см;
- висота кріплення качана: 90-95 см;
- вміст білка: 9,8–10,2 %;
- стрижень качана: червоний;
- довжина качана: 25-26 см;
- кількість листків: 16-17.

Донор (ФАО 310). Оригіном є Інститут рослинництва ім. В.Я.

Юр'єва НААН та ТОВ АПК "Маїс", рік реєстрації – 2008 рік. 112-114 діб триває

період від початку сходів до повної стиглості.

Характеризується швидким початковим ростом, округлою формою верхнього листка та сильним антоціановим забарвленням піхви першого

листка. Положення листкової пластинки в просторі ледь похиле. Антоціанове забарвлення повітряних коренів стебла помірне. Час повного цвітіння – середній.

Антоціанове забарвлення колоскових лусок – сильне. Волоть щільна.

Стійкість до видягання – дуже висока, висока стійкість до поникання качанів, висока стійкість до летючої сажки, висока стійкість до пухирчастої сажки, висока стійкість до стеблових гнилей, висока стійкість до кукурудзяного метелика (рис. 2.7).



Рисунок 2.7. Гібрид кукурудзи Довар МВ

Показники:

- потенціал врожайності: 14,5-16,5 т;
- напрям використання: зерновий;
- вид зерна: зубовидний;
- маса 1000: 290-300 грам.
- кількість рядів зерен: 16-18;
- висота рослини: 250-270 см;
- висота кріплення качана: 90-95 см;

- вміст білка: 9,8-10,2%;
 - стрижень качана: червоний;
 - довжина качана: 23-24 см;
 - кількість листків: 16-17.

Аншлаг (FAO 420). Оригіатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та ТОВ АПК "Маїс", рік реєстрації – 2015 рік. Середньопізній гібрид, який має універсальний напрямок використання. Даний гібрид можна вирощувати як на зерно, так і на силос (рис. 2.8).



Рисунок 2.8. Гібрид кукурудзи Аншлаг

Він являється лідером серед гібридів силосної групи. В зоні Лісостепу потенційна урожайність становить 150-160 ц/га. Гібрид характеризується високою стійкістю до основних хвороб, а саме сажкові захворювання та фузаріозу. Має високу стійкість до вилягання, тому рекомендований для вирощування в південних регіонах на територіях біля моря із сильними вітрами. Стійкий до ураження стебловим метеликом.

Показники:

- потенціал врожайності: 15-16 т;
- напрям використання: зерновий;
- вид зерна: зубовидний;

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

- маса 1000: 320-330 г;
 - кількість рядів зерен: 16;
 - висота рослини: 320-390 см;

- висота кріплення качана: 110-115 см;

- вміст білка: 10,0-10,5 %;

- стрижень качана: червоний;

- довжина качана: 23-24 см;

- кількість листків: 16-17.

РОЗДІЛ 3.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ВІД КРУПНОСТІ ЗЕРНА ТА ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

3.1. Фізико-технологічні та біохімічні показники кукурудзи залежно від сортових особливостей та крупності зерна

Досліджувані гібриди – Аншлаг, Донор МВ та Лелека МВ, вирощувалися у «Світанок-Агросвіт» Гайсинського району Вінницької області. Головною метою першої частини було встановлення найкращого гібриду кукурудзи за всіма показниками на продовольчі, кормові та технічні цілі.

Відсутність домішок – один з головних показників зернової маси, яка закладається на зберігання, тому після очищення гібриди Аншлаг та Лелека МВ були ретельно очищені, а в зерновій масі гібриду Донор МВ ми виявили 3 % зерна, поїденого шкідниками.

Перевіривши зерно усіх гібридів за показниками крупність, вирівняність, маса 1000, натура, енергія проростання, волога, олія, крохмаль і білок (таблиці 3.1 та рис. 3.1), ми зможемо порівняти досліджувані гібриди, оцінити та обрати найкращий для перспективних цілей.

Вологість зерна даних гібридів була в межах стандарту, зокрема Донор МВ – 14,3 % та Аншлаг – 14,5%, лише у Лелека МВ вологість не відповідала стандарту, була меншою – 13,7%. Ці показники є допустимими та дозволять зберігати його та використовувати на різні цілі.

Натура даних гібридів зерна кукурудзи також відрізняється: Аншлаг – 811 г/л, Лелека МВ – 783 г/л та Донор МВ – 754 г/л. За цими показниками можна стверджувати, що зерно гібриду Аншлаг ми можемо використовувати на продовольчі цілі, зокрема виготовлення круп та борошна.

Таблиця 3.1.

Технологічні показники зерна різних гібридів кукурудзи

Показники	Гібриди кукурудзи		
	Донор (контроль)	Аншлаг	Лелека МВ
Натура, г/л	754	811	783
Маса 1000 зерен, г	337,25	330,54	318,27
Вирівняність, %	91	88	85
Крупність, мм	9-8	7-8	8-9
Енергія проростання, %	12	53	68
Схожість, %	63	85	94

Переглянувши таблицю 3.1, ми можемо спостерігати найбільшу градацію між значеннями енергії проростання. Тобто, «дружність сходів» ми можемо краще спостерігати у гібриду Лелека МВ – 68 %, у гібриду Аншлаг вона середня – 53 %, а в Донор МВ є найнижчою – 12 %.

Показники схожості мали також суттєву різницю між гібридами у тому ж порядку. Лелека МВ - 94%, Аншлаг – 85 % і Донор МВ – 63 %.

Однорідне зерно за формою та розмірами називають вирівняністю. Цей показник немало важливий для партій зерна, особливо, які призначені для виготовленні круп та борошна. Таким чином, найбільш вирівняне зерно було у гібриду Донор МВ – 91 %, потім Аншлаг – 88 % і найменший показник був у гібриду Лелека МВ – 85 %.

Найбільш вирівняне зерно мало й найбільшу крупність – 9-8 мм у Донор МВ, трохи менше у Лелеки МВ – 8-9 мм і найменше у Аншлаг – 7-8 мм.

Також за показниками натури та маси 1000 лидером був Донор, а найнижчі показники показав гібрид Лелека МВ.

Аналізуючи таблицю, можна сказати, що гібрид кукурудзи Донор МВ має гарні сортові показники, але низьку енергію проростання та схожість (через ураження зерна шкідниками), але і Аншлаг та Лелека МВ суттєво не відрізняються показниками.

За показниками білку, знову ж таки, відмічаємо на першому місці Донор МВ – 11,5 %, а Аншлаг і Лелека МВ мають майже однакові показники. Це свідчить про те, що Донор МВ, маючи високу поживну цінність, гарні показники вирівняності та крупності, найкраще використовувати для виготовлення круп та борошна (рис.3.1).

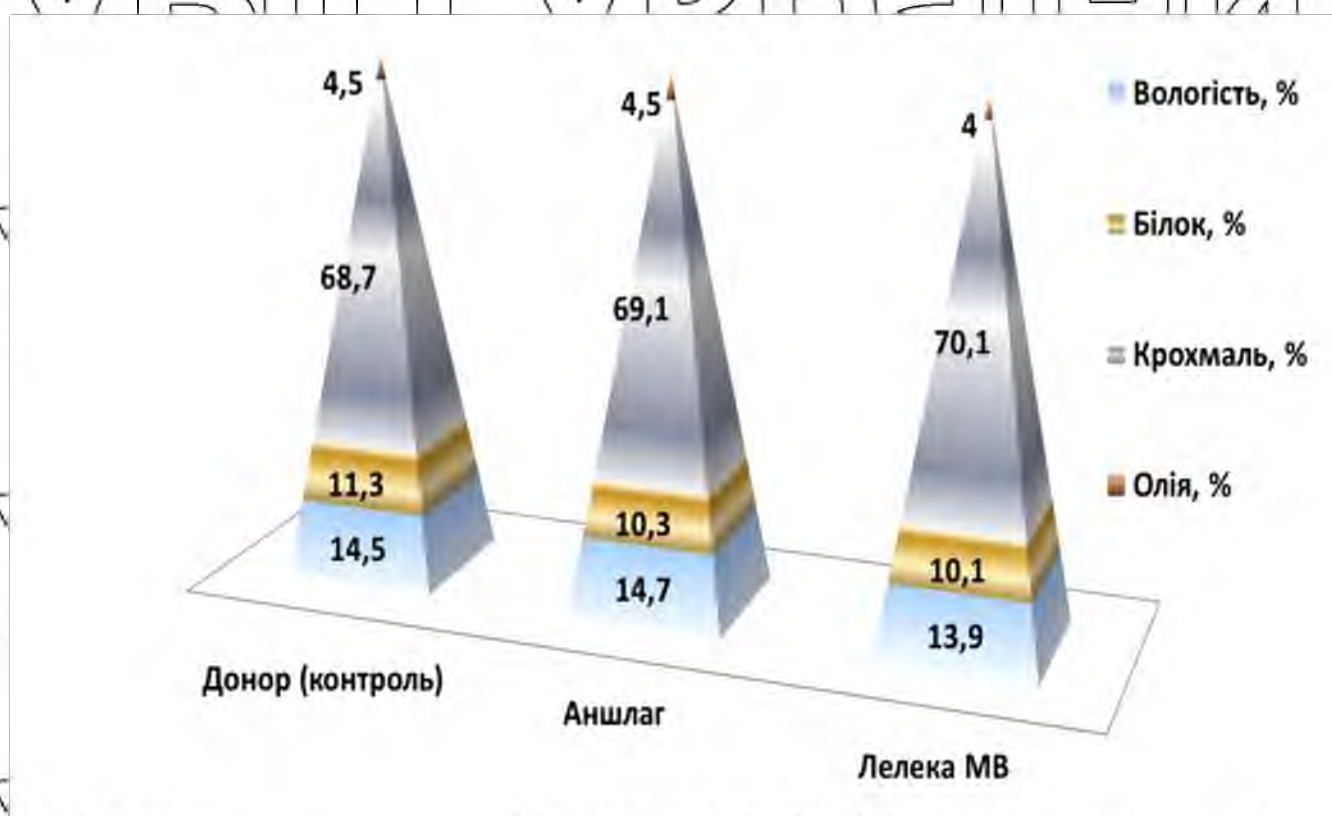


Рисунок 3.1. Біохімічний склад зерна кукурудзи різних гібридів

Показники крохмалю дещо змінюють картину, адже у Лелеки МВ – 70,3 %, що є найвищим показником, далі Аншлаг – 69,0 % і на останньому місці Донор МВ – 68,4 %. Тому гібрид Лелека МВ є найбільш придатним для виробництва крохмалю, на технічні цілі, виготовлення солоду та спирту.

Не виключаємо й виробництво олії, адже показники у зразках гібридів Донор МВ та Аншлаг становлять 4,4 %, а у Лелеки МВ – 4,1 %.

Вологість усіх гібридів знаходиться в межах стандарту: 14,3 % у Донор МВ та Аншлаг, і трохи менший – 13,7 % у гібриді Лелека МВ, а це

значить, що ми можемо зберігати зерно безпечно і в подальшому використовувати його на різні цілі.

Підсумовуючи усі результати, можна сказати, що гібрид Аншлаг ми можемо використовувати для виробництва дитячого харчування, Донор МВ – для переробки на муку та крупи, а гібрид Лелека МВ найкраще підходить для виготовлення крохмалю та спирту. Для виробництва кукурудзяної олії варто використовувати гібриди Донор МВ та Аншлаг.

3.2. Динаміка фізико-технологічних та біохімічних показників зерна кукурудзи різних фракцій під час тривалого зберігання

Виходячи з результатів попередніх таблиць, ми бачимо, що гібрид Донор МВ має найвищі показники крупності (9-8 мм) та вирівняності (91 %) (рис. 3.2-3.3).

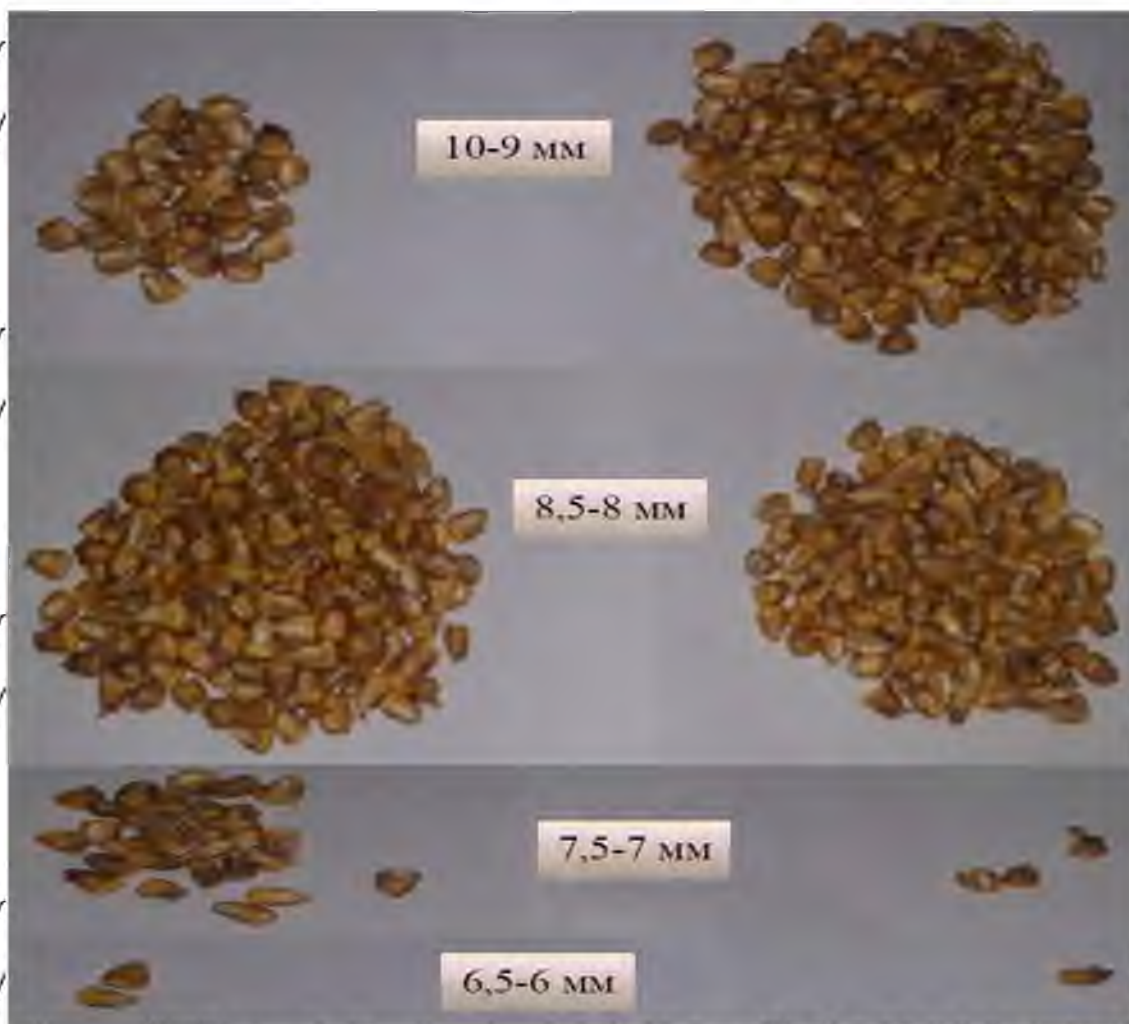


Рисунок 3.2. Фракції зерна кукурудзи гібриду Донор

Таким чином, при переробці на крупи чи борошно ми отримаємо більший вихід продукту та менший вихід відходів.

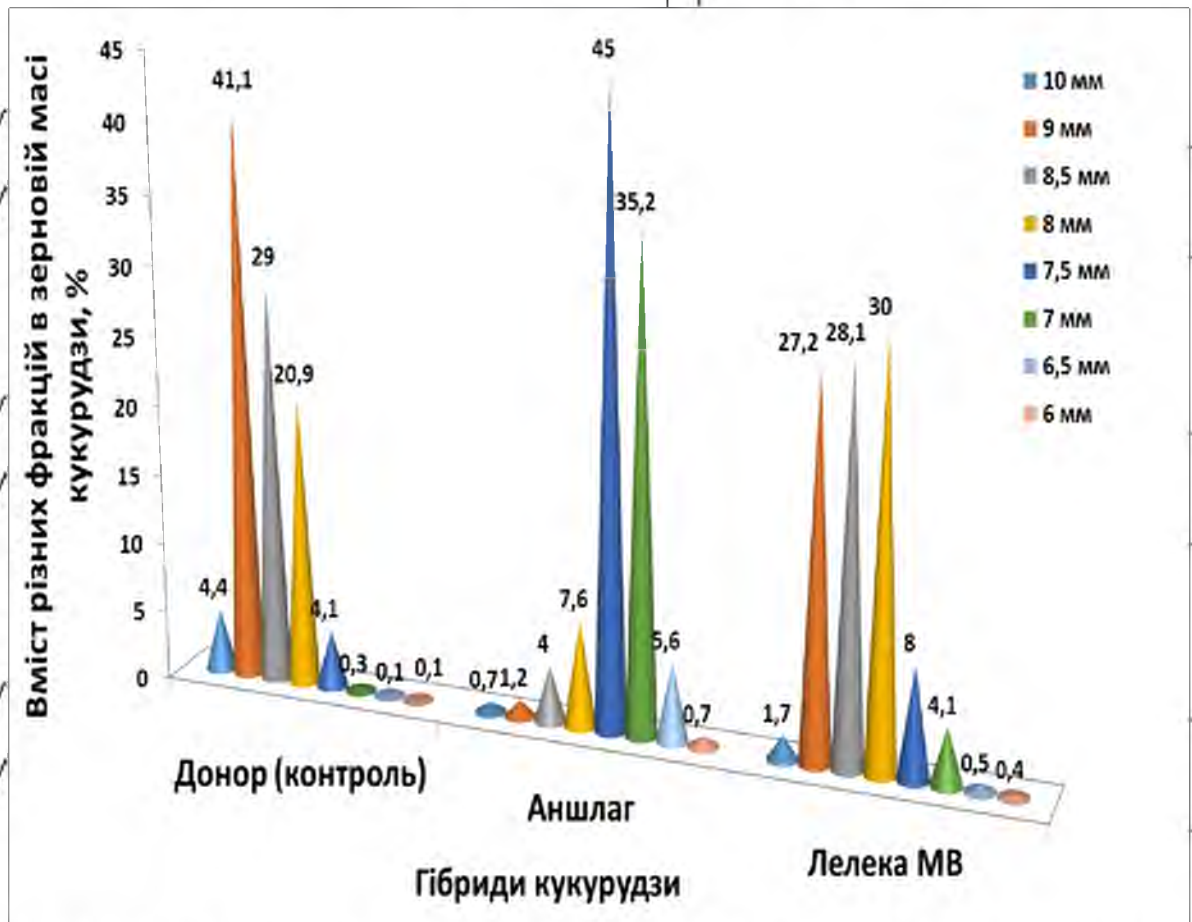


Рисунок 3.3. Відсотковий розподіл фракцій в зерновій масі кукурудзи різних гібридів

Характеризуючи графік на рисунку 3.2, ми можемо сказати, що гібрид кукурудзи Донор МВ мав такі фракції у відсотковому співвідношенні: 10 мм – 4,4%; 9 мм – 41,1%; 8,5 мм – 29%; 8 мм – 20,9%; 7,5 мм – 4,1%; 7 мм – 0,3%; 6,5 мм – 0,1%; 6 мм – 0,1%.

Далі у гібрида Аншлаг показники були трохи нижчими, ніж в попереднього, а саме: крупність – 7-8 мм, вирівняність – 88%. Показники крупності є хорошими для переробки, але вирівняність не дозволить отримати максимальний вихід продукції.

Розподіл на фракції даного гібриду був таким: 10 мм – 0,7%; 9 мм – 1,2%; 8,5 мм – 4%; 8 мм – 7,6%; 7,5 мм – 45%; 7 мм – 35,2%; 6,5 мм – 5,6%; 6 мм – 0,7%. За даними ми можемо бачити, що найбільший відсоток крупності припадає на сита 7,5–7 мм, тому ці показники є найгіршими серед досліджуваних гібридів. 8-9,85 (рис.3.4).



Рисунок 3.4. Фракції зерна кукурудзи гібриду Анвлаг

Гібрид Делека МВ показав середні показники серед описаних вже раніше. Крупність цього гібриду є гарною (8-9), але його вирівняність також не дозволить в повній мірі переробляти зерно без великих втрат сировини. Тому для покращення переробки та одержання більших затрат, необхідно буде

докладаги ше зусиль та кошты. Фракційний розподіл даного гібриду мав такі показники: 10 мм – 1,7%; 9 мм – 27,2%; 8,5 мм – 28,1%; 8 мм – 30%; 7,5 мм – 8%; 7 мм – 4,1%; 6,5 мм – 0,5%; 6 мм – 4% (рис. 3.5).

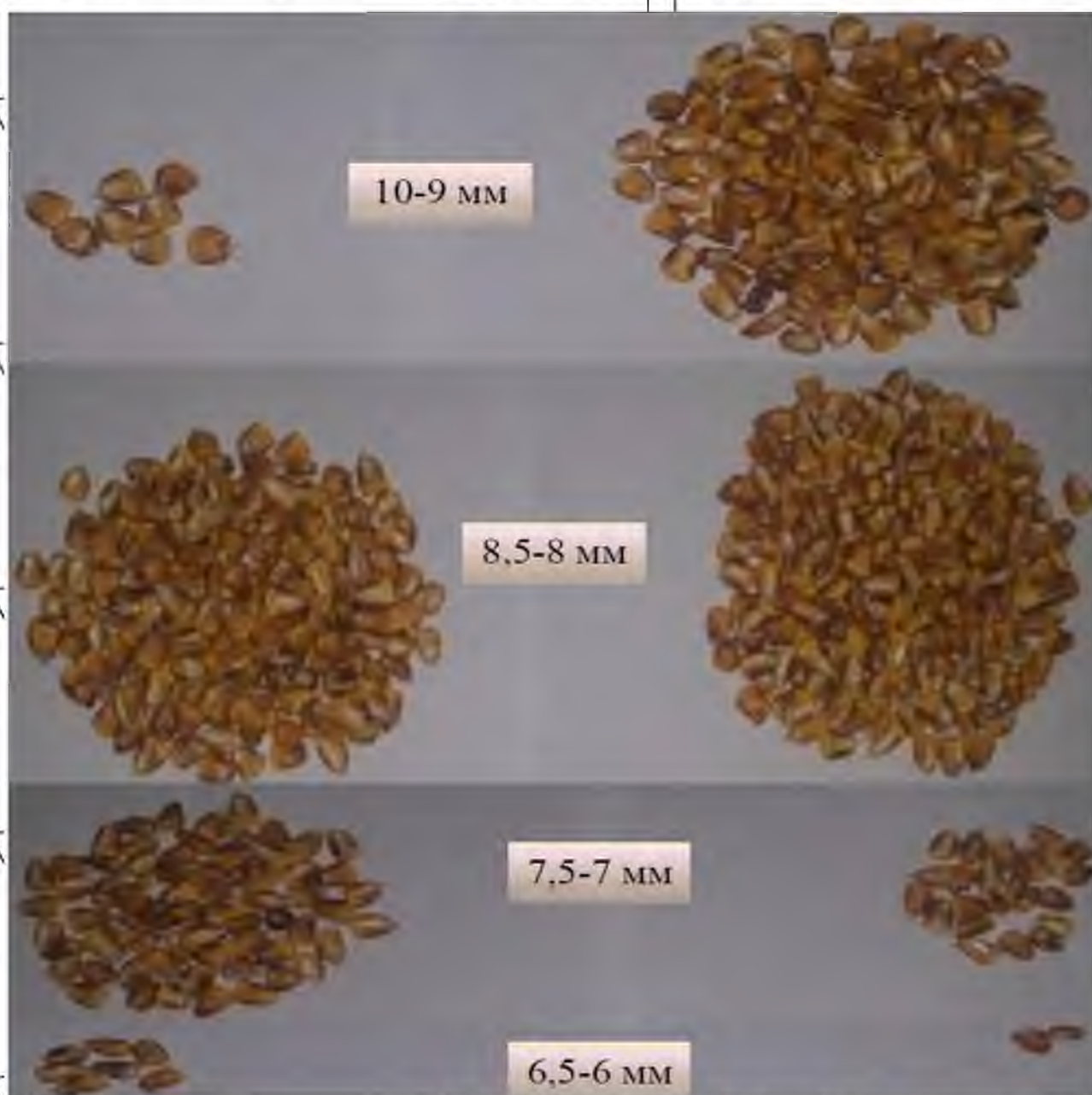


Рисунок 3.5. Фракції зерна кукурудзи гібриду Лелека МВ

У ході досліджень ми виявили, що найкращим, серед досліджуваних гібридів кукурудзи, виявився гібрид Донор МВ. Це означає, що вирощування даного гібриду в господарстві та подальша переробка його зерна буде приносити значні доходи, а втрати будуть незначними.

Оскільки у всіх гібридів кукурудзи була велика кількість фракцій і невелика кількість матеріалу, ми вирішили об'єднати їх в 3 основні групи (рис. 3.6) для подальших наших досліджень. Показники усіх гібридів різняться, адже в ході досліджень відсоткове співвідношення їх фракцій також відрізнялося.



Рисунок 3.6. Досліджувані фракції зерна кукурудзи різних гібридів

Маса 1000 насінин є важливим параметром при вирощуванні посівного матеріалу та нормі висіву (кг/га), а крупність вказує на глибину загортання насіння (чим менше насіння, тим менша глибина посіву). У наступні таблиці (таблиця 3.2) ми зазначали показники маси 1000 насінин досліджуваних гібридів.

Таблиця 3.2.

Маса 1000 зерен кукурудзи різних фракцій та гібридів

Фракції	Гібриди кукурудзи			НІР ₀₅
	Донор (контроль)	Аншлаг	Лелека МВ	
Контроль	337,25	330,54	318,27	9,5
Фракція 1	421,4	350,1	331,2	46,6
Фракція 2	302,8	341,2	301,5	20,4
Фракція 3	281,5	279,8	249,9	16,8
НІР ₀₅	55,3	13,8	30,9	-

Зона вирощування також є важливим фактором при виборі фракції посівного матеріалу, адже менше насіння потребує менше вологи, тому його можна висівати у південних регіонах нашої країни, а крупніше насіння потребує більшої кількості вологи, тому більш придатним буде для вирощування у північних областях.

Насіння з найбільшою масою виявилось у гібриду Донор МВ 1-ї фракції, 2 фракція та 3 фракція була найбільша у гібриду Аншлаг. Фракції гібриду Лелека МВ були найлегшими серед усіх, тому цей гібрид не варто вирощувати у південних регіонах.

Показники вологи у всіх трьох досліджуваних гібридів та фракцій піддавалися впливу зовнішніх факторів і варіювали відповідно до відносної вологості повітря, яка була в той чи інший вимірювальний період (рис. 3.7-3.9).

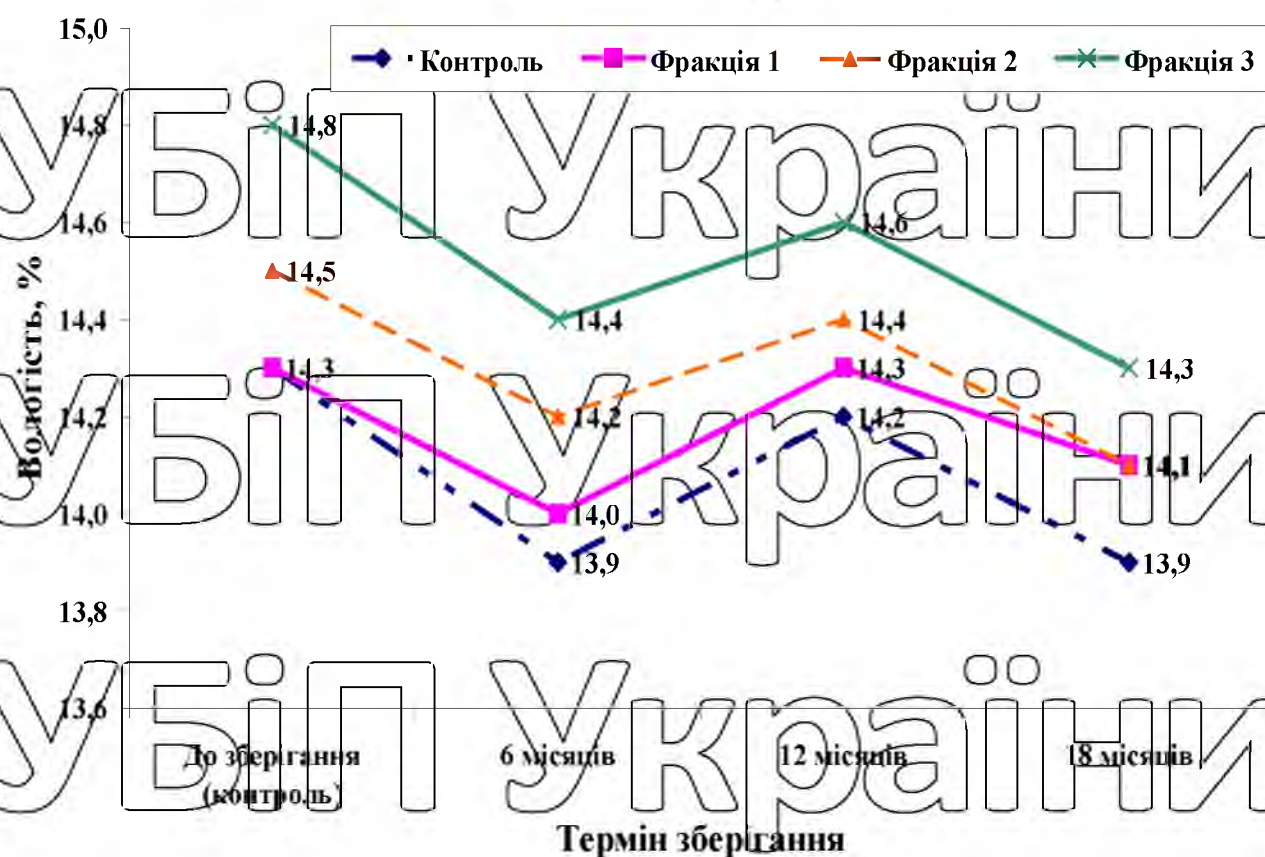


Рисунок 3.7. Зміна вмісту вологи в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Донор під час тривалого зберігання

Найвищі показники вологи упродовж усього терміну зберігання у гібридів Донор та Аншлаг були у фракції № 3 14,3-14,8 %, яка характеризувалася найдрібнішим зерном.

Середніми значення характеризувалися 2 та 1 фракції – 14,0-14,5 % залежно від терміну зберігання. Найнижчі значення вологості були у контрольного варіанту.

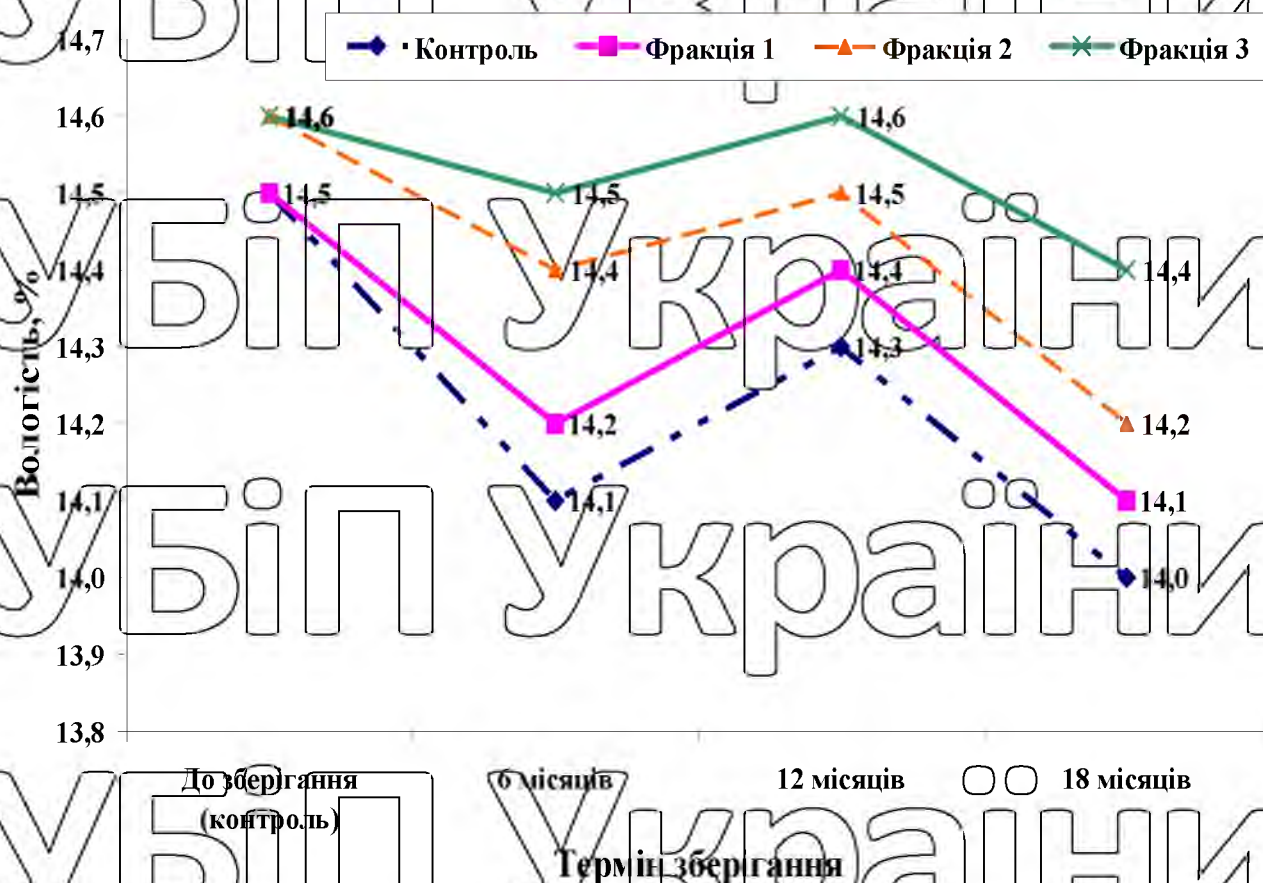


Рисунок 3.8. Зміна вмісту вологи в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Аншлаг під час тривалого зберігання

Зовсім інша була ситуація з досліджуваними фракціями у гібриду Лелека МВ (рис. 3.9). Зокрема, найвищі показники вологості мала фракція 2 13,8-14,0 %. Дещо нижчі значення були у 1 фракції – 13,6-14,0 %. А фракція 3, яка у попередніх гібридів мала найвищі значення, у даного гібриду мала навпаки найнижчі показники вологості з досліджуваних фракцій – 13,6-13,9 %.

Так-як і в попередніх гібридів, так і гібриду Лелека МВ найнижчі значення вологості були в контрольній фракції (вся маса зерна кукурудзи) – 13,3-13,7%.

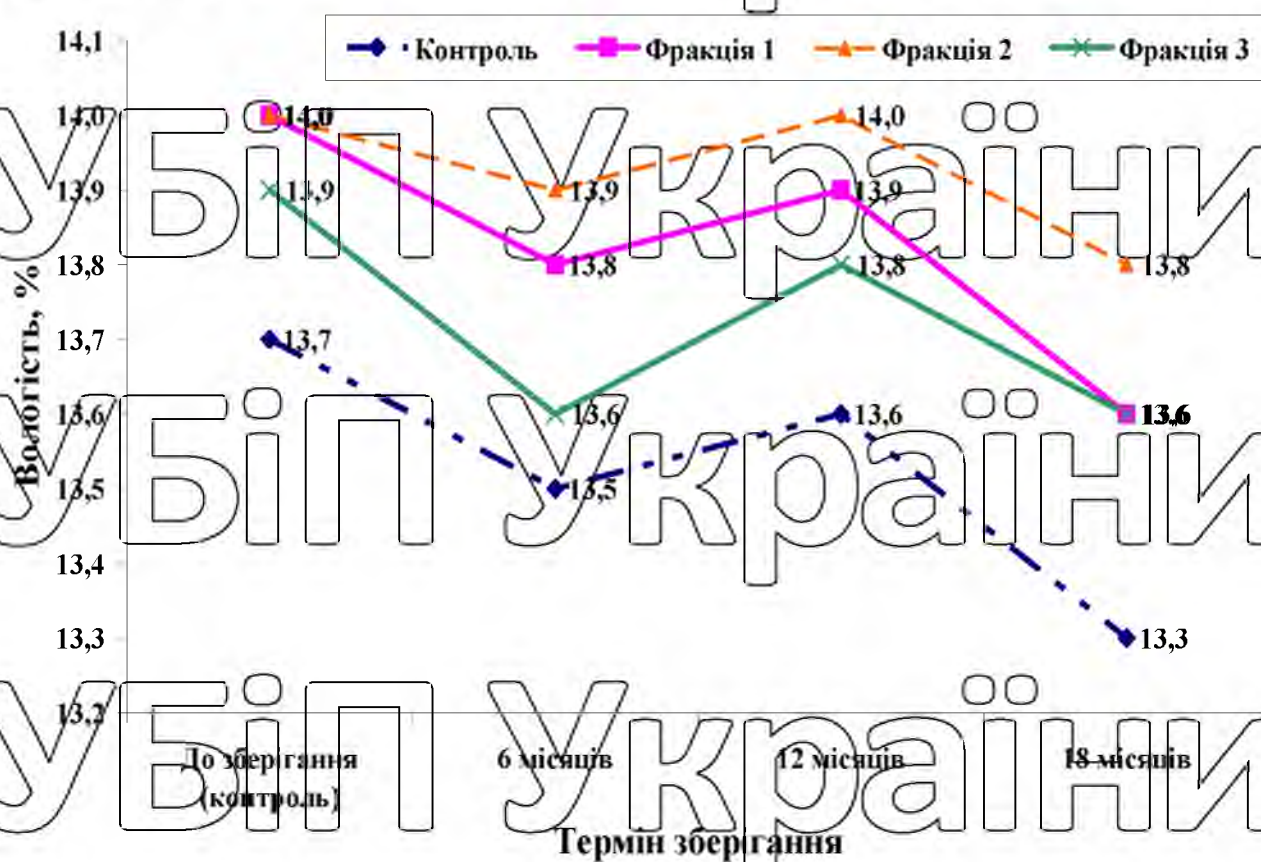


Рисунок 3.9. Зміна вмісту вологи в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека МВ під час тривалого зберігання

Що стосується зміни показників вологості під час зберігання, то після шести місяців відмічали незначний спад вологості на 0,1-0,4 % залежно від варіанту досліджень, після дванадцяти місяців зростання показника – на 0,1-0,2 %, а після вісімнадцяти місяців знову незначний спад – на 0,1-0,2 % і максимально в контрольного варіанту в гібриду Лелека МВ на 0,3 %.

Отже, за даними досліджень, на кінець 18 місяців зберігання зерно кукурудзи гібриду Донор МВ мало показник 14,1 %, Аншлаг – 14,2 %, Лелека МВ – 13,7 %. Ці показники знаходяться в межах стандарту і дозволяють безпечно зберігати та переробляти зерно даних гібридів, але для гібриду Лелека МВ є низькими.

Енергія проростання, так звана дружність сходів, найкращі результати показала у 1 фракції досліджуваних гібридів: Донор МВ – 20 %, Аншлаг – 61 %, Лелека МВ – 80 (табл. 3.3). Усі інші фракції гібридів цей показник поступово зменшували.

Таблиця 3.3.

Енергія проростання зерна кукурудзи різних гібридів та фракцій, %

Фракції	Гібриди кукурудзи			НІР ₀₅
	Донор (контроль)	Аншлаг	Лелека МВ	
Контроль	12	53	68	32
Фракція 1	20	61	80	35
Фракція 2	10	38	79	33
Фракція 3	18	36	65	27
НІР ₀₅	7	12	8	-

Тобто від крупності зерна залежала енергія проростання. Але найгірші показники серед цих гібридів показав саме Донор МВ. 1 фракція – 20 %, 2 фракція – 10 %, 3 фракція – 18 %. Найкращі показники були у гібриду Лелека МВ.

За даними таблиці 3.3. ми можемо бачити, що показники 1 та 3 фракцій усіх гібридів значною мірою відрізняються, а найгірші показники спостерігаємо у гібриду Донор МВ.

За даними рисунку 3.10 схожості гібриду Донор МВ ми бачимо, що до зберігання показники були низькими, але після 12 місяців зберігання значною мірою покращилися та були найкращими. На період 18 місяців зберігання показники пішли на спад, але все ж були кращими, чим перед зберіганням.

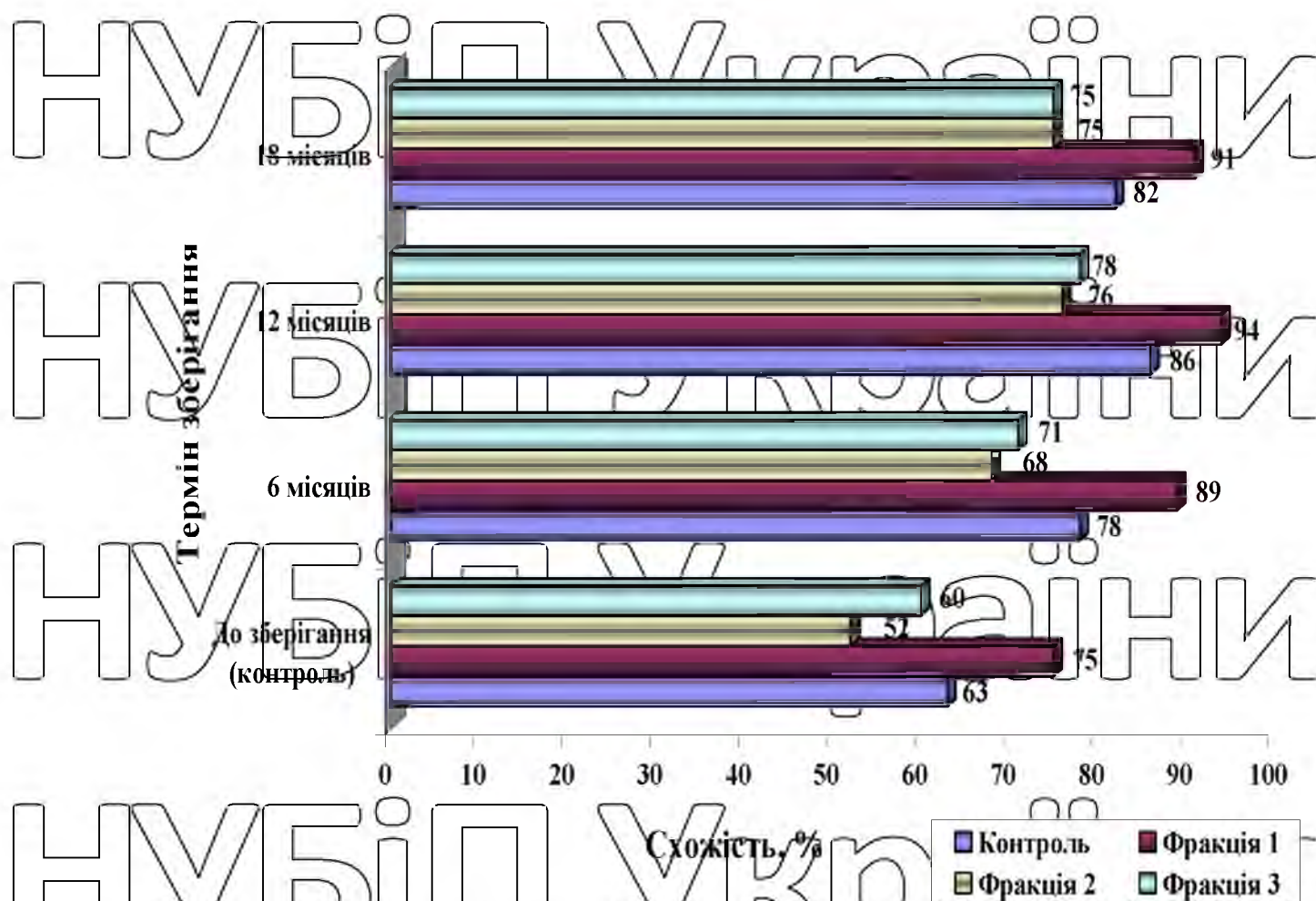


Рисунок 3.10. Динаміка схожості зерна кукурудзи різних фракцій

гібриду Донор під час тривалого зберігання

Так найкраща схожість була у 1 фракції – 75 %, у 3 фракції – 60 % і найнижчою була у 2 фракції – 52 %. На кінець зберігання показники схожості збільшились і становили у 1 фракції – 91 %, 2 та 3 фракціях – 75 %. Таким чином, показники збільшились на 16 %, 23 % та 15 % відповідно.

Гібрид Анцлаг має значно кращі показники схожості, ніж гібрид Донор МВ. У гібриду також спостерігалось збільшення показників схожості на період зберігання та максимум під час 12 місяців зберігання.

Так у 1 фракції показник становив 100 %, 2 фракції – 92 % та 3 фракції – 98 % на 12 місяць зберігання (рис 3.11)

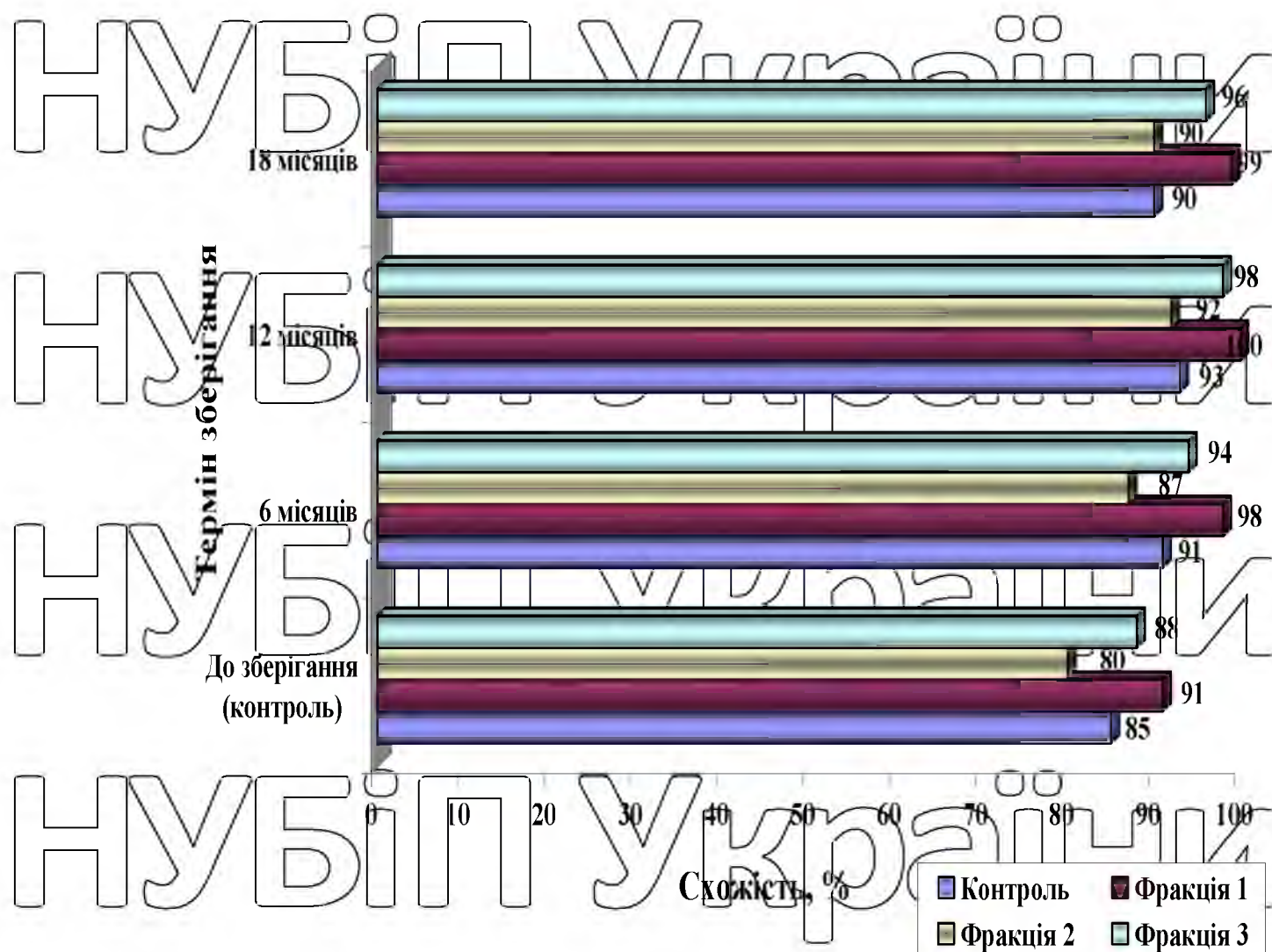


Рисунок 3.11. Динаміка схожості зерна кукурудзи різних фракцій

гібриду Аншлаг під час тривалого зберігання

До зберігання показники були задовільні. 1 фракція – 91 %, 2 фракція –

80 % і 3 фракція – 88 %, але на кінець 18 місяців зберігання показники

покращилися і становили відповідно: 99 %, 90 % та 96 %.

Найкращі показники схожості серед досліджуваних гібридів має гібрид Пелека МВ (рис. 3.12). Ще до початку зберігання вони становили у 1 фракції –

95 %, 2 фракції – 95 % і 3 фракції – 94 %.

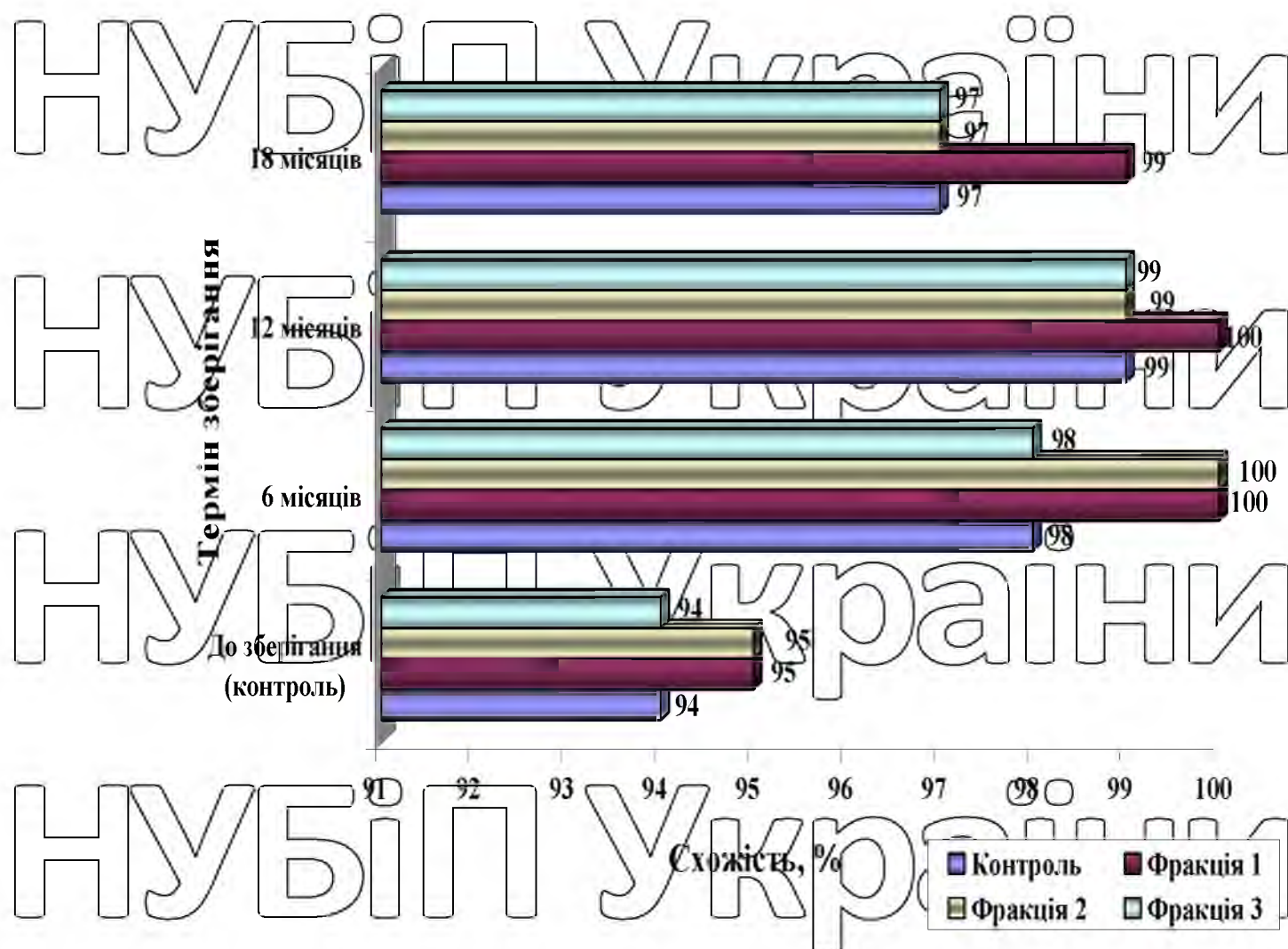


Рисунок 3.12. Динаміка схожості зерна кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека MB під час тривалого зберігання

Найкращі показники схожості спостерігались після зберігання протягом 6 та 12 місяців і були дуже гарними. На кінець зберігання показники становили у 1 фракції – 99 %, 2 фракції – 97 % і 3 фракції – 97 %.

Тому найкращі показники схожості мали гібриди Лелека MB та Аншлаг, і значно меншими у гібриду Донор MB.

Статистичний оцінка методом дисперсійного аналізу вказала на вагомий вплив на динаміку схожості в усіх гібридів кукурудзи усіх досліджуваних факторів. У гібриду Донор найвищий був вплив терміну зберігання ($F_p = 122,60 > F_{крит} = 3,86$) та дещо меншим був вплив фракцій ($F_p = 103,77 > F_{крит} = 3,86$) (дод. А). У гібриду Аншлаг (дод. Б) навпаки вищим був вплив фракцій ($F_p = 67,95 > F_{крит} = 3,86$) та дещо менше на досліджуваний показник впливав термін

зберігання ($F_p \in 64,05 > F_{\text{крит}} = 3,86$). У гібриду Лелека МВ (дод. В) значно вагомішим був вплив терміну зберігання ($F_p = 66,95 > F_{\text{крит}} = 3,86$) у порівнянні із впливом фракцій ($F_p = 7,24 > F_{\text{крит}} = 3,86$).

Показники вмісту крохмалю у різних фракціях зерна кукурудзи гібриду Донор МВ відрізнялися, так 1 фракція мала 68,4 % крохмалю, 2 фракція – 68 %, 3 фракція – 68,1 % (рис. 3.13). Під час зберігання 18 місяців найменше крохмалю втратила 1 фракція – 0,5 %, трохи більше 3 фракція – 0,6 % і найбільше втрати по показнику відбулися у 2 фракції – 0,8 %.

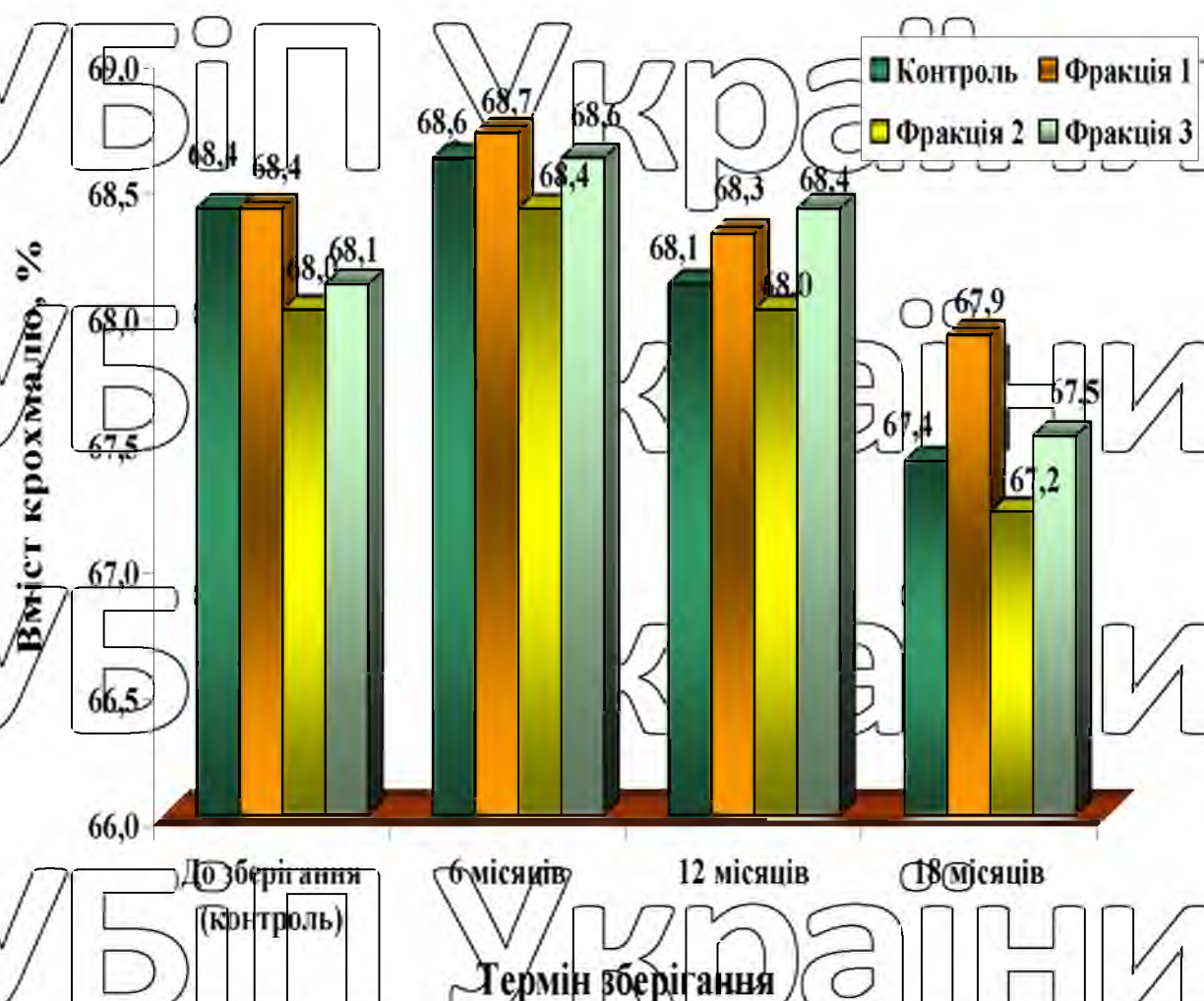


Рисунок 3.13. Зміна вмісту крохмалю в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Донор під час тривалого зберігання

Порівнюючи показники між зберіганням на 18 місяців і на 6 місяців, то коротший термін зберігання навіть покращив дані показники. Так у 1 фракції показник збільшився на 0,3%, 2 фракції – 0,4% і в 3 фракції – 0,5%.

Найнижчі показники крохмалю у гібриду Аншлаг мала 3 фракція – 68,6%, 1 фракція – 69% і найвищий показник у 2 фракції – 69,2% (рис. 3.14).

Також у цього гібриду ми спостерігаємо підвищення показників на період 6 та 12 місяців зберігання і невелике зменшення на 18 місяць зберігання, але показники на 18 місяць, порівняно з попереднім гібридом, вищі, ніж до зберігання. Так показники у 1 фракції підвищились на 0,5%, у 2 фракції – 0,6% і в 3 фракції – 0,4%.

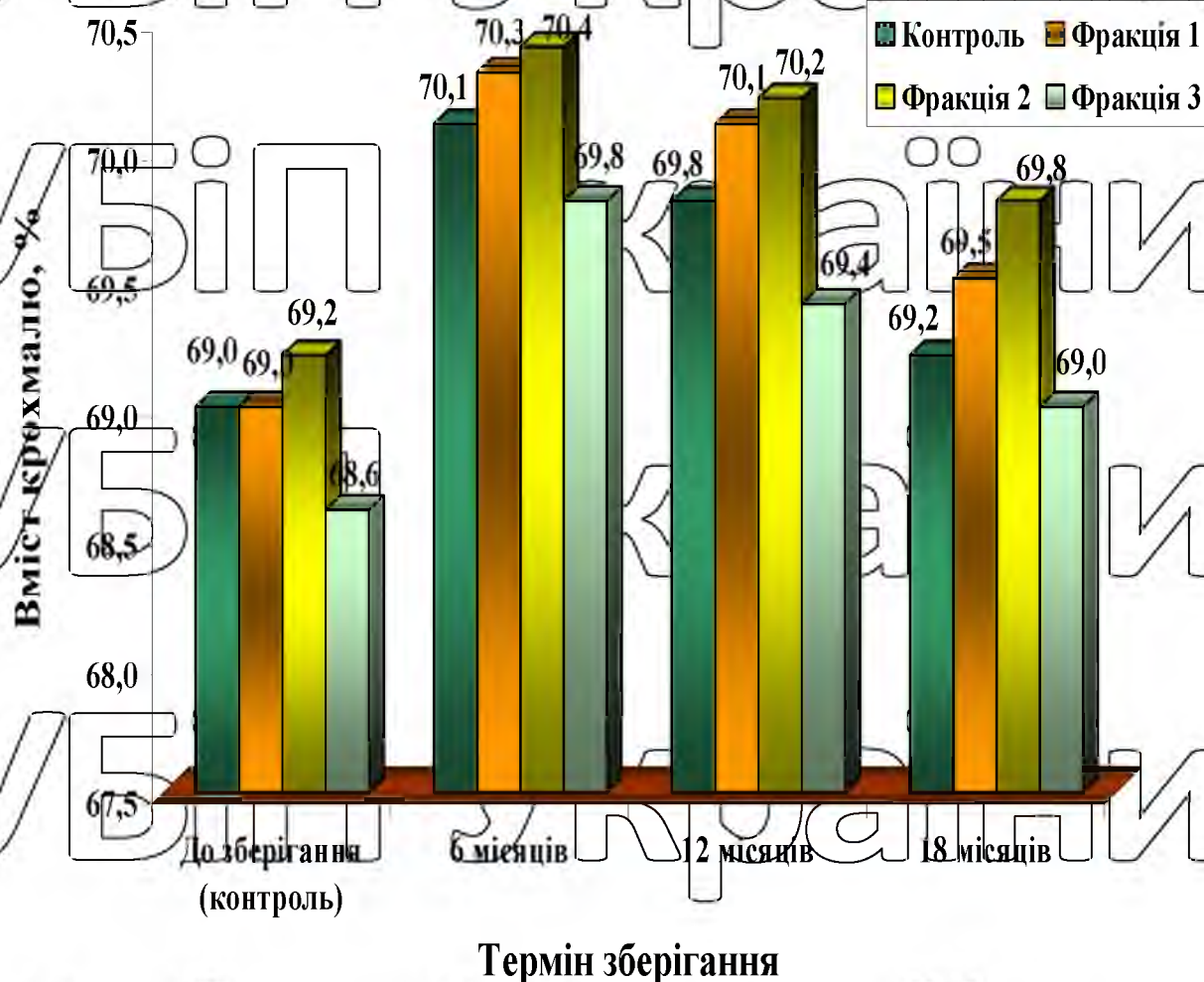


Рисунок 3.14. Зміна вмісту крохмалю в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Аншлаг під час тривалого зберігання

Тобто цей гібрид добре підходить для тривалого зберігання та ще й під час нього покращую свої показники крохмалю.

У гібриду Лелека МВ показники крохмалю були найвищими серед досліджуваних гібридів і становили у 1 фракції – 70 %, у 2 фракції – 70,5 %, у 3 фракції – 70,1 % (рис. 3.15). Так само ми спостерігаємо незначне підвищення показника протягом 6 та 12 місяців зберігання, і невелике зменшення показника на період 18 місяців зберігання.

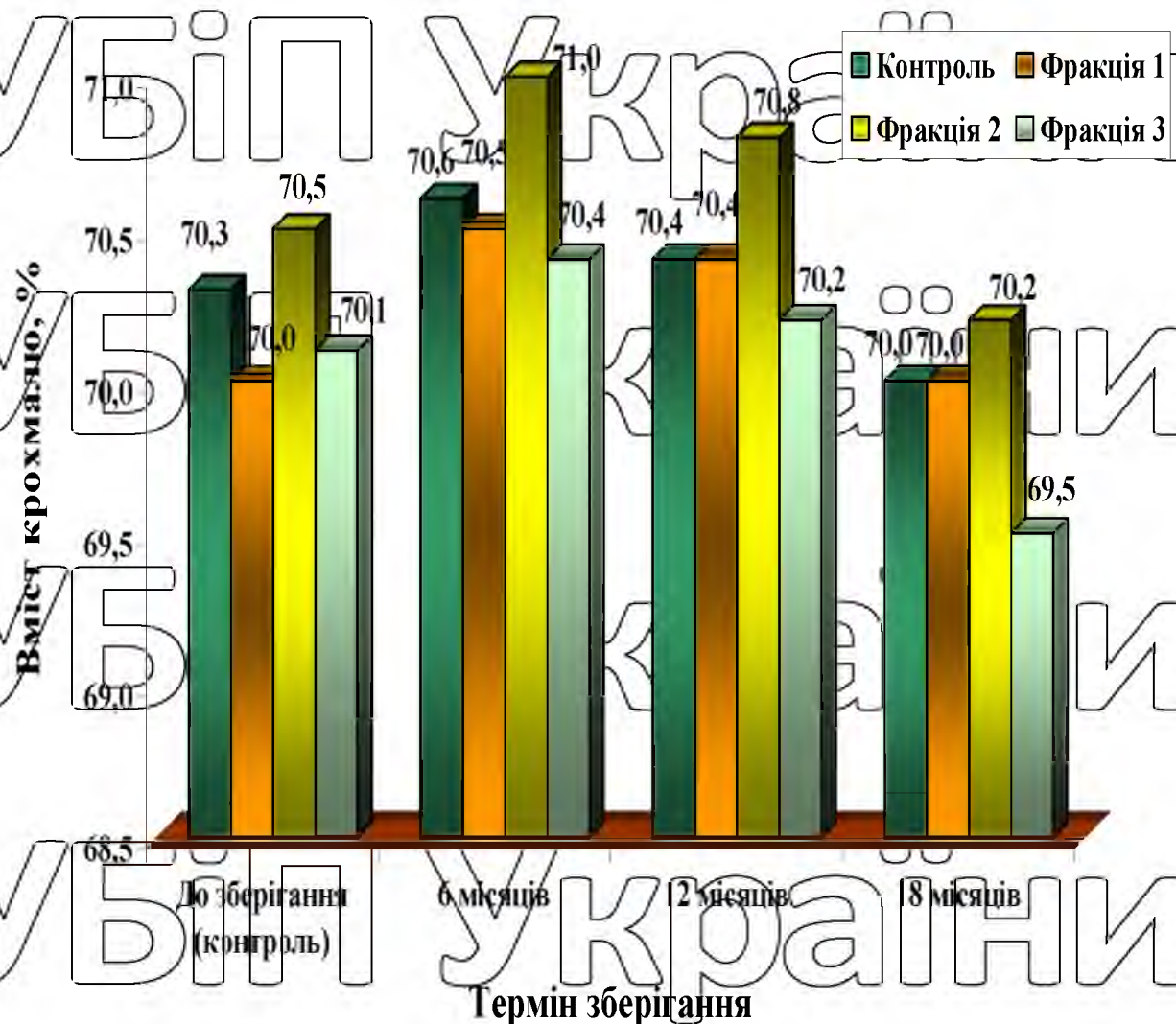


Рисунок 3.15. Зміна вмісту крохмалю в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека МВ під час тривалого зберігання

Так це гібрид найбільше втратив показники крохмалю на кінець зберігання у 3 фракції – 0,6 %, трохи менше у 2 фракції – 0,35 і зовсім без втрат залишилася 1-ша фракція. Для тривалого зберігання буде придатна 1 фракція, а для меншого терміну – 2 та 3 фракції.

Таким чином, ми можемо рекомендувати гібрид Аншлаг для тривалого зберігання, адже під час нього ми спостерігаємо підвищення показників крохмалю, 1 фракцію гібриду Лелека МВ, яка залишає свої показники стабільними, а менш тривалого зберігання (на період 6-12 місяців) – гібрид Донор МВ.

Статистичний оцінка методом дисперсійного аналізу вказала на вагомий вплив на зміну вмісту крохмалю в зерні кукурудзи усіх досліджуваних факторів. При цьому, у всіх досліджуваних гібридів більший вплив на вміст крохмалю мали терміни зберігання: у гібриду Донор – $F_p = 42,97 > F_{\text{крит}} = 3,86$ (дод. Д), у гібриду Аншлаг – $F_p = 140,79 > F_{\text{крит}} = 3,86$ (дод. К) та у гібриду Лелека МВ – $F_p = 28,46 > F_{\text{крит}} = 3,86$ (дод. Л).

Дещо меншим був вплив на вміст крохмалю в зерні: у гібриду Донор – $F_p = 6,44 > F_{\text{крит}} = 3,86$, у гібриду Аншлаг – $F_p = 44,79 > F_{\text{крит}} = 3,86$ та у гібриду Лелека МВ – $F_p = 18,08 > F_{\text{крит}} = 3,86$.

До зберігання показники білку гібриду Донор у 1 та 3 фракціях були однаковими – 11,5 %, а у 2 фракції дещо нижчими – 11,3 % (рис. 3. 16).

Під час зберігання протягом 6 та 12-ти місяців показники покращувалися, а от на кінець 18 місяців зберігання у 2 та 3 фракціях дещо зменшились на 0,2 % та 0,3 % відповідно, а в 1 фракції збільшились на 0,1%. Таким чином, можемо рекомендувати зберігати цей гібрид на період 6-12 місяців, та 1 фракцію на період 18 місяців. Також цей гібрид буде придатним для використання на кормові цілі.

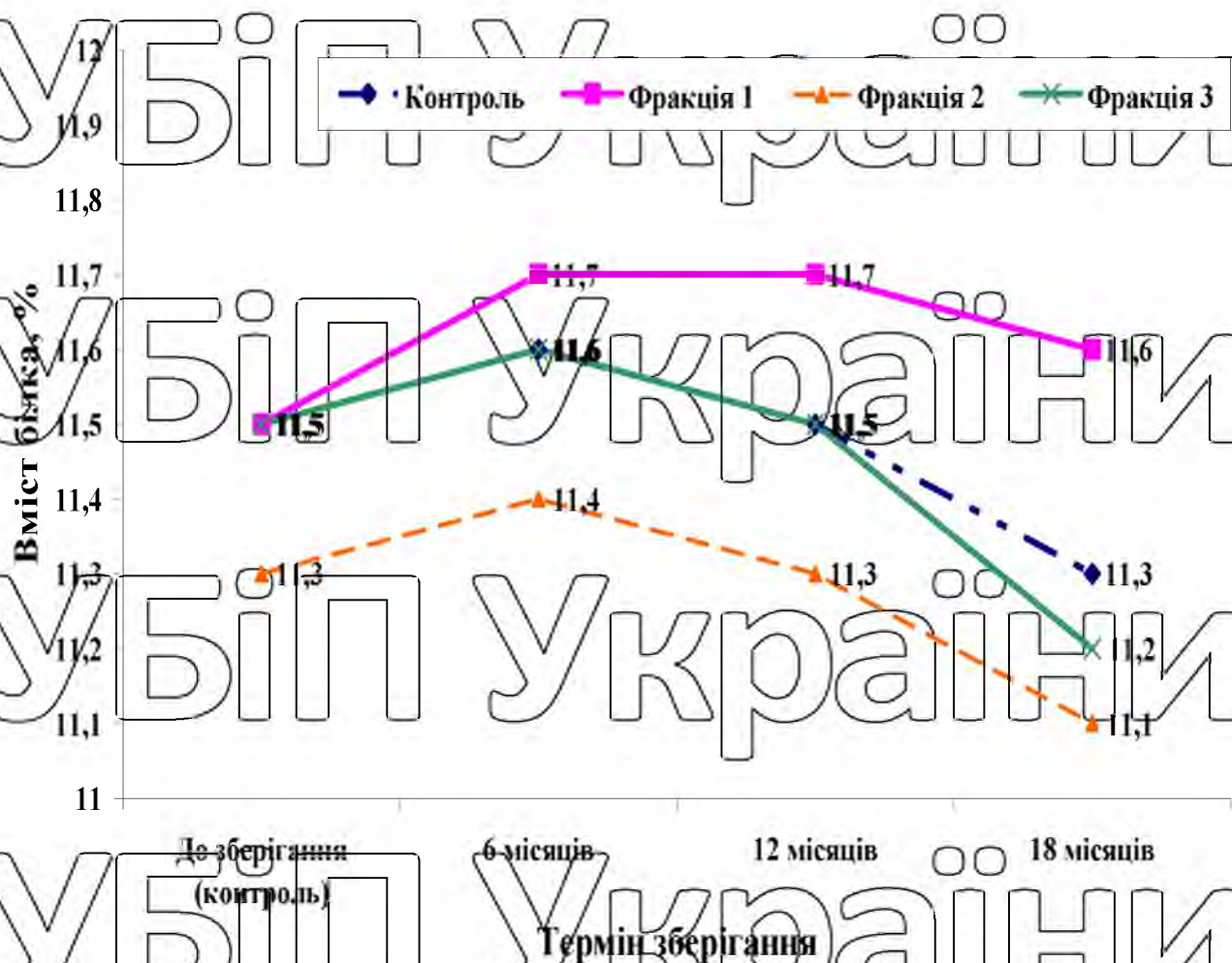


Рисунок 3.16. Динаміка вмісту білка в зерні кукурудзи різних фракцій

гібриду Донор під час тривалого зберігання

Гібрид Аншлаг до зберігання мав дещо нижчі показники білку, порівняно з гібридом Донор МВ (рис. 3.17). До зберігання 1 та 3-тя фракції мали однаковий показник білку 10,6 %, а 2-га фракція трохи менший – 10,2 %.

За даними ми також можемо спостерігати збільшення показника вмісту білку на 0,2 % під час 6-12 місяців зберігання, та після 18 місяців незмінні показники. Так залишилися сталими показники 1 та 2-ої фракцій на рівні 10,6 % та 10,2 %, а у 3-ій фракції відбулось незначне зниження на 0,2 %. Тому цей гібрид можна рекомендувати для тривалого зберігання, але він менш придатний на кормові цілі.

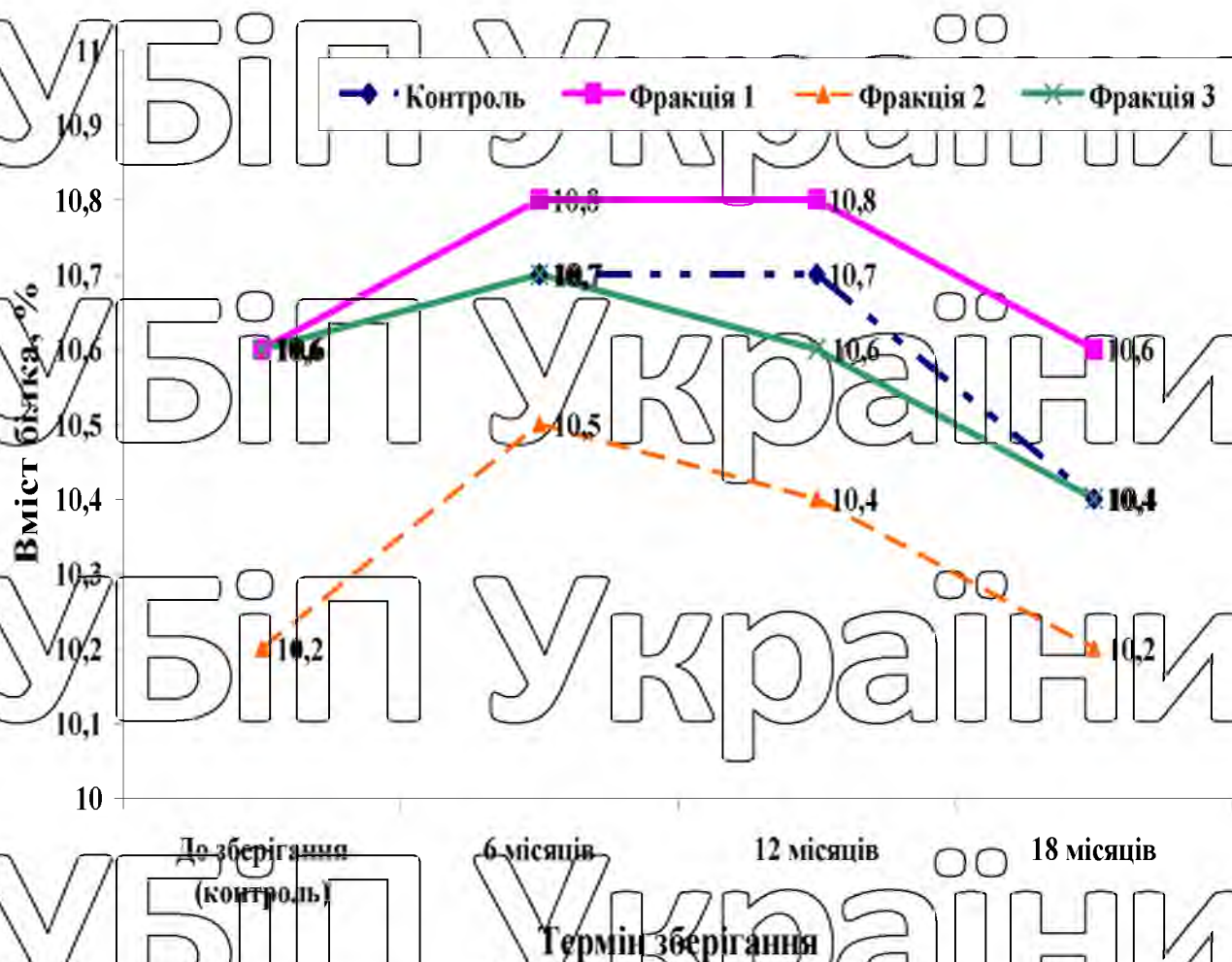


Рисунок 3.17. Динаміка вмісту білка в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Аншлаг під час тривалого зберігання

Зерно гібриду Лелека МВ мало найнижчі показники вмісту білку до зберігання та після зберігання 18 місяців також знизило свої показники (рис. 3.18).

Найвищий показник був у 1-ій фракції – 10,6 % білку, далі менший показник 10,1 % у 3-ій фракції, та найнижчий у 2-ій фракції – 10 %. Після зберігання протягом 18 місяців найменше втратили 1 та 3-тя фракції – 0,1 % і найбільше 2-га фракція – аж 0,3 %. Для кормового призначення та тривалого зберігання даний гібрид ми рекомендувати не можемо, але зберігання протягом

6-12 місяців не вплине на вміст білку.

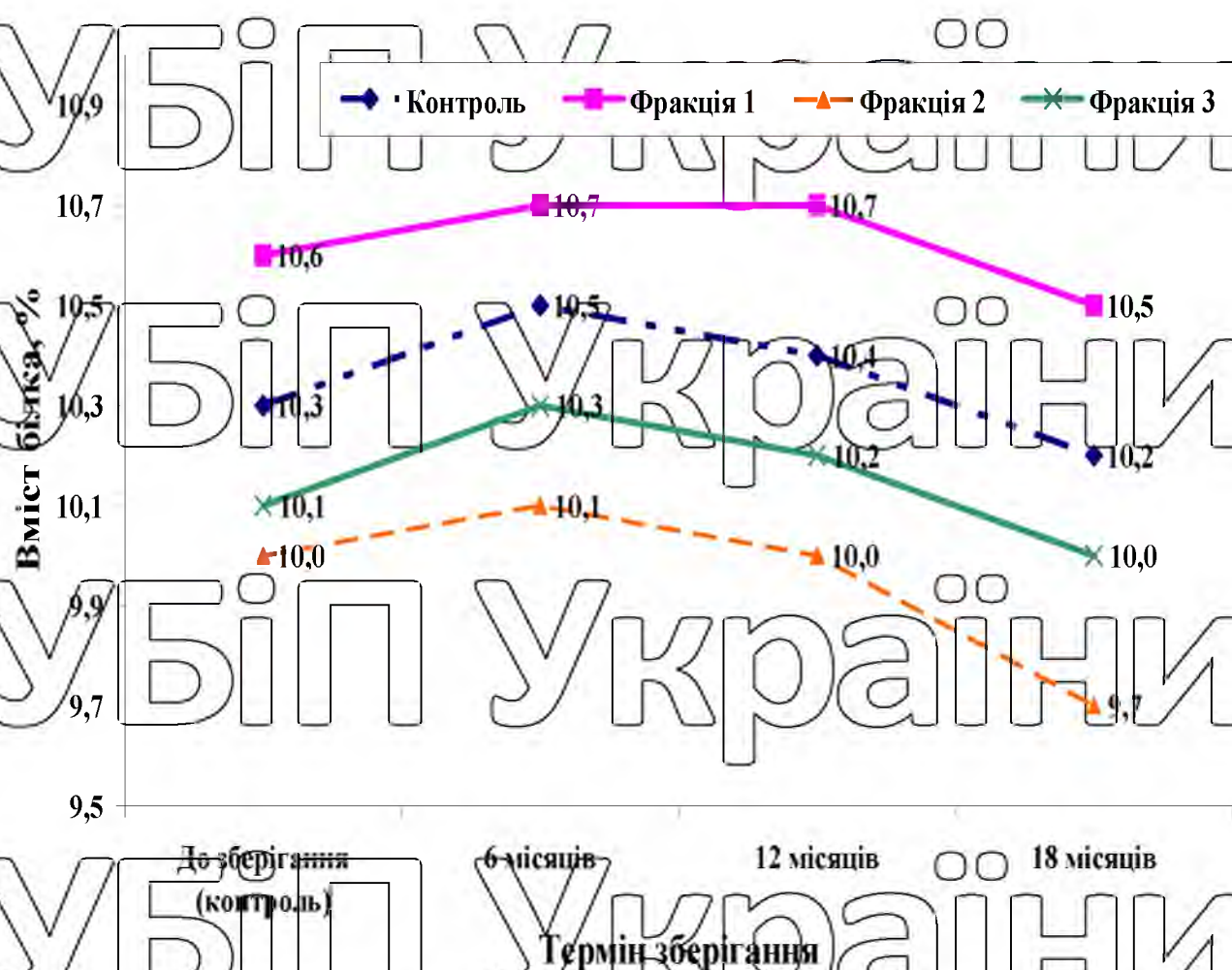


Рисунок 3.18. Динаміка вмісту білка в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека МВ під час тривалого зберігання

Для зберігання протягом 18 місяців ми можемо рекомендувати 1-шу фракцію гібриду Донор МВ та 1 та 2-гу фракції гібриду Аншлаг, адже показники залишалися сталими та покращували показник вмісту білку. Для використання на кормові цілі найкраще підходить зерно гібриду Донор МВ.

Гібрид Донор МВ мав найвищі показники вмісту олії серед досліджуваних гібридів (рис. 3.19).

Найвищий показник мала 1-ша фракція зерна – 4,6 %, і трохи меншим був показник у 2 та 3-ої фракції – 4,4 %. На період зберігання 6 місяців показник збільшився у 1-ій фракції на 0,2 %, та у 2 і 3-ій фракції на 0,1 %. На кінець зберігання 18 місяців найбільше втратила 3-тя фракція – 0,3 %, трохи менше 2-га фракція – 0,1 % і залишився сталим показник в зерні у 1-ій фракції (4,6 %).

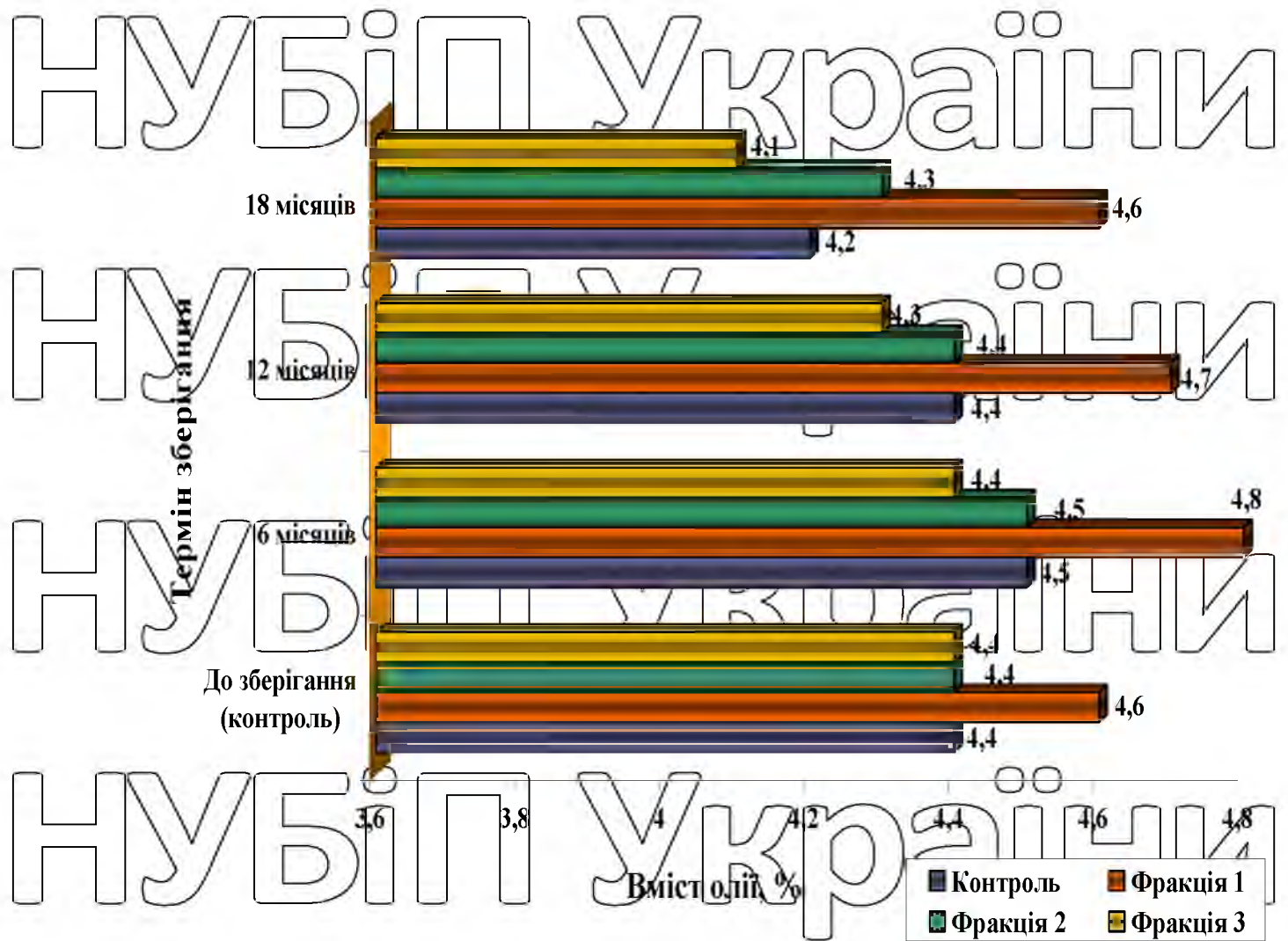


Рисунок 3.19. Зміна вмісту олії в зерні кукурудзи різних фракцій

гібриду Донор під час тривалого зберігання

Вміст олії в гібриді Аншлаг були дещо нижчими, ніж у гібриду Донор.

Показники значною мірою не відрізнялись, а саме 1 та 2-га фракції мали показник 4,5 %, а 3-тя фракція – 4,4 % (рис. 3.20).

Після зберігання протягом 6 місяців показники збільшилися на 0,2 % у 1 та 2-ій фракції і на 0,1 % у 3-ій фракції. Після зберігання протягом 18 місяців найбільше втратила 3-тя фракція – 0,2 %, 2-га фракція втратила 0,1 %, а 1-ша фракція навпаки – збільшила показник на 0,1 %. Тому для тривалого зберігання 1-ша фракція підходить найкраще.

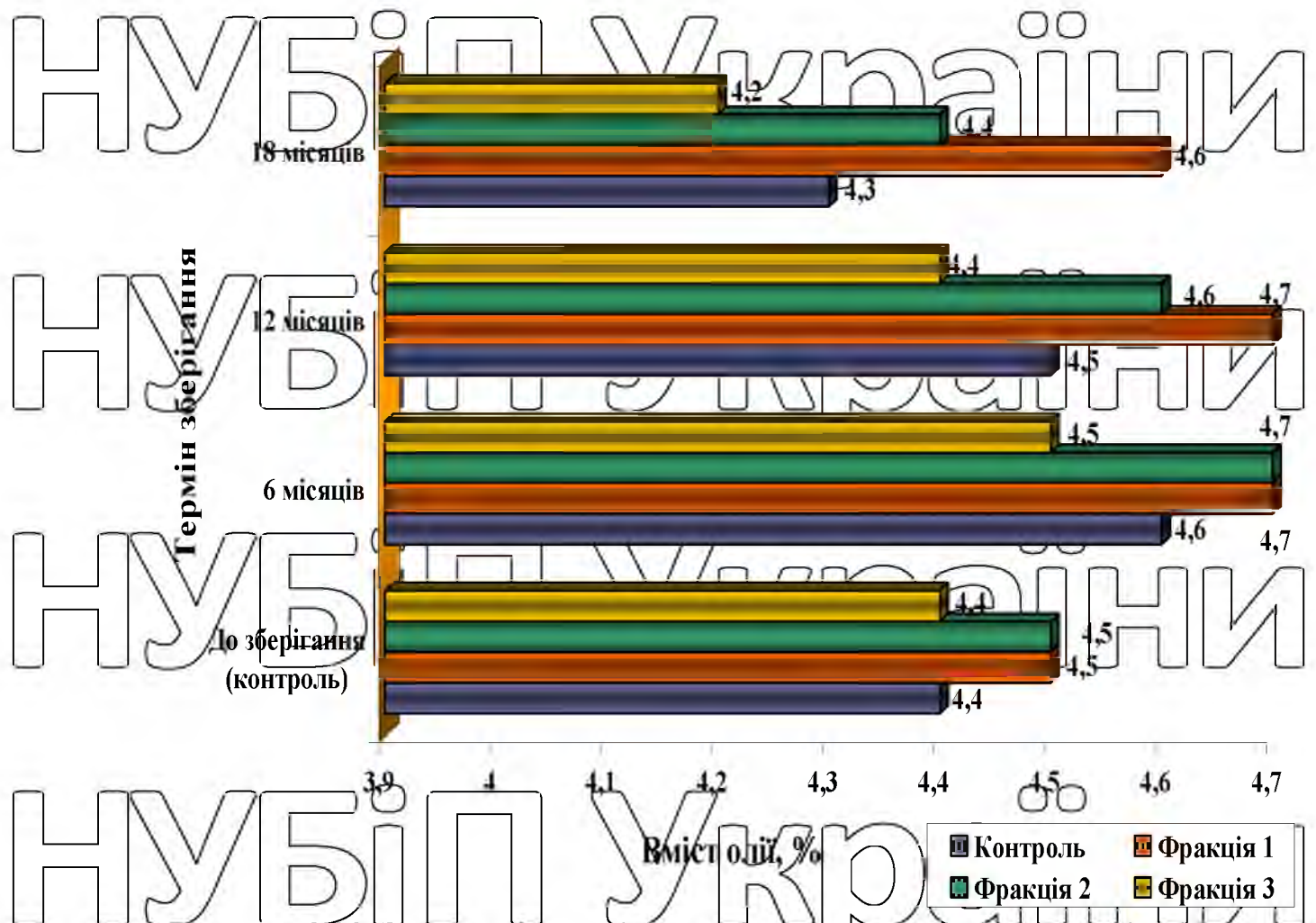


Рисунок 3.20. Зміна вмісту олії в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду

Аншлаг під час тривалого зберігання

Найнижчі показники вмісту олії були у гібриду Делека МВ. Схожі показники спостерігались у 1 та 2-ї фракціях – 4,1 %, а 3-тя фракція мала показник 4 % (рис. 3.21).

Після 18 місяців зберігання спостерігалися втрати вмісту олії, найбільше в 3-ій фракції – 0,5 %, трохи менше в 2-ій фракції – 0,2 % і найменше втрат зазнала 1-ша фракція – 0,1 %.

За даними досліджень можемо зазначити, що показники вмісту олії до зберігання були майже вирівняними, але після 18 місяців зберігання вони покращилися лише у 1-ї фракції гібриду Аншлаг, а стабільними залишились у 1-їй фракції гібриду Донор МВ.

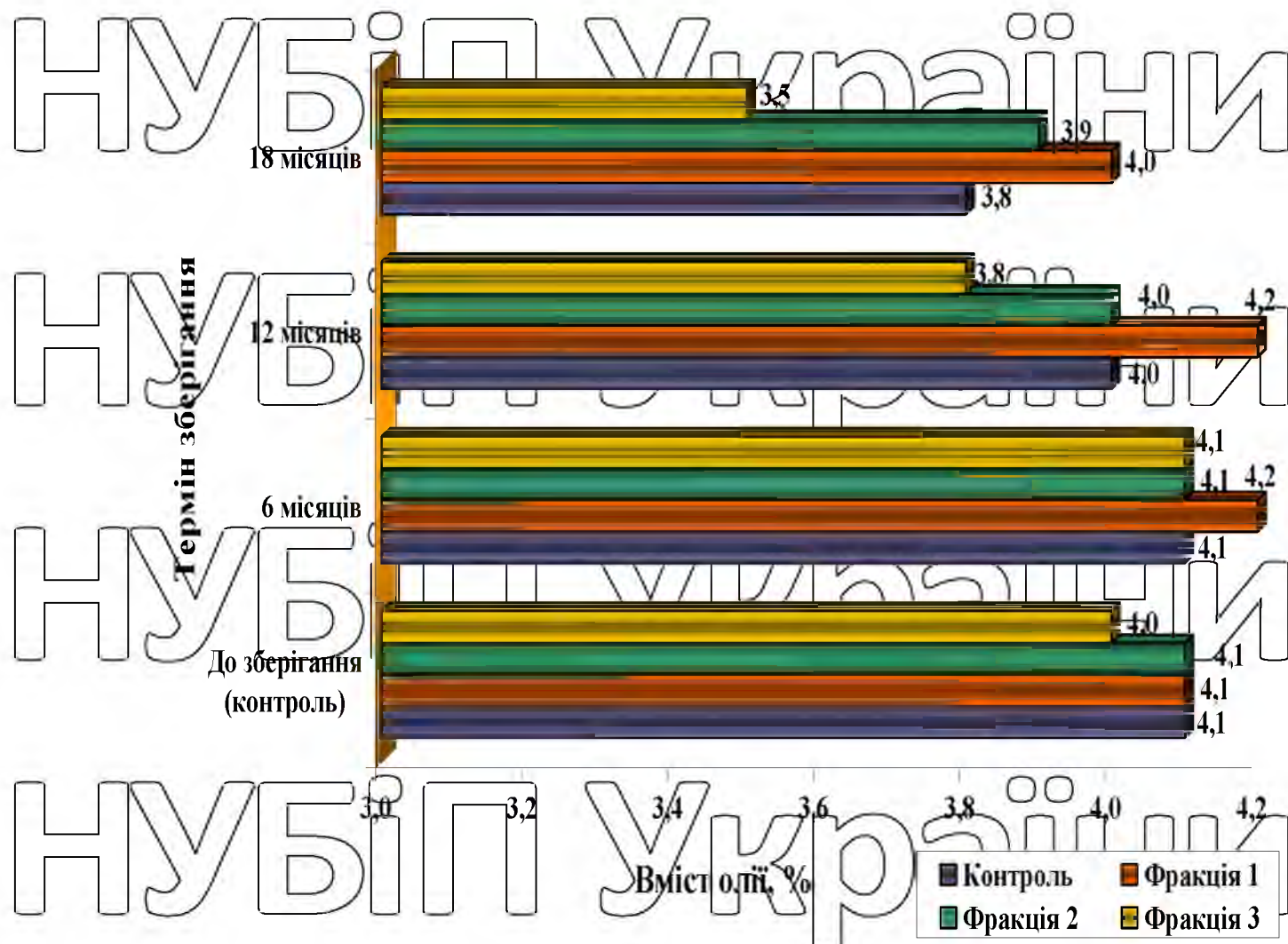


Рисунок 3.21. Зміна вмісту олії в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду

Лелека MB під час тривалого зберігання

Дисперсійний аналіз зміни вмісту олії в зерні кукурудзи вказала на вагомий статистичний вплив на даний показник усіх досліджуваних факторів.

У гібриду Донор найвищий був вплив фракцій ($F_p = 35,18 > F_{\text{крит}} = 3,86$) та дещо меншим був вплив терміну зберігання ($F_p = 13,91 > F_{\text{крит}} = 3,86$) (дод. М).

У гібриду Амшлаг (дод. П) вплив фракцій та терміну зберігання на досліджуваний показник був однаковий ($F_p = 14,50 > F_{\text{крит}} = 3,86$). У гібриду

Лелека MB (дод. Р) значно вагомішим був вплив терміну зберігання ($F_p = 9,19 > F_{\text{крит}} = 3,86$) у порівнянні із впливом фракцій ($F_p = 5,81 > F_{\text{крит}} = 3,86$).

Таким чином, під час зберігання зерна кукурудзи різних гібридів відмічали суттєві зміни якісних показників під впливом фракційного складу та терміну зберігання.

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА РІЗНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Метою роботи будь-якого підприємства є отримання максимального прибутку за мінімальних затрат. Також, виробництво, доробка, зберігання та переробка кукурудзи спрямовані на отримання високого рівня доходності.

Нами були проведенні розрахунки економічної ефективності тривалого зберігання зерна різних гібридів кукурудзи.

Під час проведення розрахунків ми використовували дані по цінах 2019-2020 та 2020-2021 маркетингових років, які були досить специфічними. Так, 2019-2020 рік був відмічений доволі невисокими цінами на зерно кукурудзи, зокрема відразу після збору врожаю. Для розрахунку затрат на зберігання опиралися на середні дані ряду елеваторів нашої країни.

Визначаючи клас зерна кукурудзи опиралися на показники якості зерна досліджуваних гібридів.

Зерно кукурудзи гібриду Донор мало високі показники маси 1000 насінин, вирівняність, крупність та вміст білка, проте характеризувалося низькими показниками схожості, а також виявлений вміст домішок і ураженості хворобами. Отримані дані по цих показниках унеможливили використання зерна цього гібриду для продуктів дитячого харчування (1 клас), але дозволили збувати, як сировину для виготовлення круп і борошна (2 клас якості).

Одночасно, зерно гібриду Аншлаг мало достатньо високі показники вирівняності, крупності, маси 1000 зерен, вмісту білка, натур, схожості та вмісту олії, при цьому було максимально очищене від різних видів домішок, без ознак ураження хворобами, що дозволяло використовувати його на виробництва продуктів дитячого харчування (відповідно 1 клас).

Зерно кукурудзи третього досліджуваного гібриду Лелека МВ мало високі показники схожості й вмісту крохмалю та одночасно порівняно низькі показники вирівняності, вмісту білка та олії, що послужило поштовхом для

рекомендації щодо використання зерна цього гібриду на виробництво спирту та крохмалю (3 клас).

Враховуючи вказані дані первинна вартість 1 тонни зерна гібриду Донор складала 4400 грн, Лелека МВ – 4250 та Аншлаг – 4550 грн. (табл. 4.1).

Економічні розрахунки тривалого зберігання зерна кукурудзи різних гібридів (розрахунок на 1 тонну)

Таблиця 4.1

Період реалізації	Ціна зерна до зберігання, грн/т	Витрати на зберігання, грн/т	Загальна вартість зерна після зберігання, грн/т	Реалізаційна ціна зерна після зберігання з врахуванням якості, грн/т	Умовний чистий дохід, грн/т	Рівень рентабельності зберігання зерна, %
Гібрид кукурудзи Донор						
6	4400	270	4670	4700	30	11
12	4400	540	4940	5100	160	30
18	4400	810	5210	8430	3220	398
Гібрид кукурудзи Аншлаг						
6	4550	270	4820	4840	20	7
12	4550	540	5090	5200	110	20
18	4550	810	5360	8530	3170	391
Гібрид кукурудзи Лелека МВ						
6	4250	270	4520	4530	10	4
12	4250	540	4790	4940	150	28
18	4250	810	5060	8300	3240	400

У залежності від терміну зберігання варіювали витрати на зберігання: за шість місяців 270 грн/т та за дванадцять місяців 540 грн/т та вісімнадцять 810 грн/т.

Реалізаційну ціну на кожному етапі зберігання встановлювали виходячи із якісних показників зерна кукурудзи досліджуваних гібрида та реалізаційної вартості зерна саме у цей період. Під час зберігання зерна кукурудзи не відбулося суттєвих якісних змін з зерно кукурудзи досліджуваних гібридів, тому вирішальну роль зіграла зміна ринкової вартості кукурудзи.

Ми вже зазначали, що досліджувані маркетингові роки (2019-2020 та 2020-2021) були доволі специфічний за ціновою поведінкою кукурудзи. Так, вагоме зростання вартості відбулося уже після шести місяців (травень місяць 2020 р.), ще декотре зростання після дванадцяти місяці (жовтень місяць 2020 р.) та максимально вагоме після вісімнадцяти місяців (травень місяць 2021 р.).

Найвищу вартість отримало зерно кукурудзи гібриду Аншлаг після вісімнадцяти місяців зберігання – 8530 грн/т, а найнижчу зерно гібриду Лелека МВ після шести місяців – 4530 грн/т.

Одночасно найвищий прибуток було отримано після вісімнадцяти місяців зберігання зерна кукурудзи гібриду Лелека МВ – 3240 грн/т, трошки менший після того ж терміну зберігання зерна гібриду Донор – 3220 грн/т та гібриду Аншлаг – 3170 грн/т. Високі показники у цей період зумовило зростання ціни на зерно кукурудзи більше чим на 80 %.

Попередні терміни зберігання характеризувалися меншою прибутковістю за рахунок нижчої реалізаційної ціни.

Слід відмітити, що із зростанням терміну зберігання зростали прибутковість та рівень рентабельності зерна кукурудзи.

Зокрема, найвищий рівень рентабельності спостерігали після вісімнадцяти місяців зберігання зерна гібриду Лелека МВ – 400 %, що пов'язано з суттєвим збільшення вартості зерна кукурудзи у цей період.

ВИСНОВКИ

У ході проведених досліджень з визначення впливу крупності, умов та терміну зберігання на показники якості зерна кукурудзи гібридів Донор МВ,

Аншлаг і Лелека МВ ми зробили такі висновки:

- найвищим показником маси 1000 зерен виявився гібрид Донор МВ (337,25 г);
- найкращі показники натурності у гібриду Аншлаг (811 г/л);
- найбільш крупне зерно має гібрид Донор МВ (9-8);
- вирівняність також кращою є у гібриду Донор МВ (91 %);
- енергія проростання та схожість у гібриду Лелека МВ була найвищою (68 % та 94 % відповідно).

Таким чином, гібрид Донор МВ ми можемо віднести до першого класу та рекомендувати використовувати його зерно на виготовлення дитячого харчування.

За біохімічними показниками (вологість 14,3 %, білок 11,5 %, олія 4,4 %) окрім крохмалю найкращі показники мав гібрид Донор МВ.

Гарні показники крохмалю показав гібрид Лелека МВ (70,3 %). Також першим серед гібридів він був і в енергії проростання, але показники білку, вирівняності та олії були гіршими, тому цей гібрид потрапляє до третього класу і краще його використовувати на виробництво крохмалю, спирту та на технічні цілі.

Після 18 місяців зберігання найкращі показники схожості були у 1 та 2-ї фракції у гібридів Аншлаг та Лелека МВ і значно нижчі в гібриду Донор МВ. За показниками крохмалю також лідерами є Лелека МВ, 2-га фракція якого мала 70,2 %, та 2-га фракція гібриду Аншлаг – 69,8 %. Невелике збільшення показника білку, яке спостерігалось після 18 місяців зберігання, у всіх фракціях досліджуваних гібридів пов'язане із зменшенням вмісту крохмалю.

Вміст олії був більшим у крупнішій фракції у кожному із гібридів, адже цей показник напряму залежить від розміру зародка, в якому і знаходиться олія.

Чим більше зерно, а відповідно і зародок, тим більшим буде і вміст олії в ньому.

За даними дисперсійного аналізу під час зберігання зерна кукурудзи різних гібридів відмічали суттєві зміни якісних показників під впливом фракційного складу та терміну зберігання.

Із зростанням терміну зростає прибутковість та рівень рентабельності зберігання зерна кукурудзи.

Зокрема, найвищий рівень прибутку та рентабельності спостерігали після вісімнадцяти місяців зберігання зерна гібриду Лелека МВ – 3240 грн/т та 400 %

відповідно, що пов'язано з суттєвим збільшення вартості зерна кукурудзи у цей період.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На технічні цілі (для виробництва спирту та крохмалю) найкраще використовувати зерно гібриду Лелека МВ.
2. Для виробництва продуктів дитячого харчування оптимально буде використовувати зерно гібриду Аншлаг.
3. Виготовити крупи та борошна найефективніше можна із зерна гібриду Донор МВ.
4. Для виготовлення кукурудзяної олії найбільш придатне зерно гібридів Донор МВ та Аншлаг.
5. Для переробки на різні цілі зерно гібридів Аншлаг та Донор МВ рекомендується калібрувати до більшої фракції (9-8 мм).
6. З метою отримання високих прибутків зерно кукурудзи слід зберігати та реалізовувати у найбільш оптимальні за якісними показниками та вартістю періоди: 12-18 місяців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобер А.В. Якість зерна гібридів кукурудзи залежно від умов і тривалості зберігання / А.В. Бобер, В.О. Комар :Научные труды SWorld. – Выпуск 3(40). Том 11. Иваново: Научный мир, 2015. С. 45-49
2. Гаврилюк М.М. Основи сучасного насінництва / Київ: ННЦПАН, 2004. 256 с.
3. Голик М.Г. Хранение и обработка початков и зерна кукурузы: Москва "Колос" 1968. 335 с.
4. Державний стандарт України (ДСТУ 2240-95). Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Київ, 1994. 258с.
5. Жемела Г.П., Шемавн'юв В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Підруч. / Полтава: РВВ "TERRA". 2003. 420 с.
6. Значення якості насінневого матеріалу, 2019 [[Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.consumer-cv.gov.ua/znachennya-yakosti-nasinnеvogo-materialu>
7. Іжик М.К. Польова схожість насіння: монографія. Київ: Урожай, 1976. 200 с.
8. Казанина М. А., Воронкова В. Я., Петрова В. А. Справочник по хранению семян и зерна. Минск: Ураджай, 1991. 200 с.
9. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Моєрієнко В.А. Зернові та зернобобові культури: навчальний посібник. – Вінниця: ТОВ "Твори", 2019. 356 с.
10. Кирпа М.Я. Післязбиральна обробка і якість насіння кукурудзи // Бюл. Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2001. № 17. С. 31-35.

11. Кирпа М.Я. Принципи і способи сепарування зернових мас. М.Я. Кирпа. Зберігання і переробка зерна. 2011. №4(142). С. 33-36.

12. Кирпа М.Я., Станкевич Г.М., Стюрко М.О. Кукурудза: збирання, сушіння, якість. Одеса: КП ОМД, 2015. 150 с.

13. Кирпа М.Я., Стюрко М.О. Особливості вологовіддачі та формування схожості насіння гібридів кукурудзи при дозріванні за посушливих умов Степу України. Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2014. Вип. 105. С. 178-185.

14. Кіндрок М.О. Здоров'я насіння та шляхи його поліпшення у практиці насінництва. М.О. Кіндрок, О.К. Слюсаренко, В.Л. Гечу. Вісник аграрної науки. 1998. № 1. С. 17-20.

15. Климчук О.В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці. О.В. Климчук. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН: зб. наук. пр. Київ, 2013. Вип. 19. С. 150-154.

16. Коберник М.В. Залежність фізичних та фізіологічних властивостей зерна кукурудзи від його біохімічних показників у процесі зберігання / М.В. Коберник, Н.О. Ящук. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, 2012 р. Випуск 15. С.118-123

17. Котик А.Н. Микотоксины в кормах. Контроль и профилактика. А.Н. Котик, О.В. Труфанов, В.А. Труфанова. Эксклюзивныетехнологии. 2014. № 2. С.42 – 48.

18. Кравченко А.В., Ящук Н.О. Вплив сортових особливостей та номеру фракції на посівні властивості насіння кукурудзи. Тези доповідей VII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур» 19 квітня 2019 р. Вінниця: «Твори». 2019. С. 134.

19. Кравченко А.В., Яшук Н.О. Зміна вологості насіння кукурудзи різних гібридів під час сушіння і протруювання. Тези доповідей 72 Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Сучасні технології та ефективне землекористування» 8-10 квітня 2019 р. Київ: НУБіП України, 2019. С. 143.

20. Кукурудза. Технічні умови. ДСТУ 4525:2006. [Чинний від 2007.04.01. Зі змінами № 326 від 12.09.2009]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 21 с.

21. Лесик Б.В., Трисвятський Л.О., Снежко В.А. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів. Київ: Вища школа, 1980. 415 с.

22. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Кукурудза. Львів. НВФ "Українські технології", 2002. 48 с.

23. Малин Н.И. Теория и практика энергосберегающей сушки зерна. Автореф. Дис. д-ра техн. Наук. Москва, 2001. 50 с.

24. Менькова Н.М., Новожилова К.В., Лаврик И. П. Режимы хранения зерна и семян. Защита растений. 1995. №4. С. 36-38.

25. Мерко І.Т., Моргун В.А. Наукові основи технології зберігання та переробки зерна. Одеса, 2001. 207 с.

26. Надь Янош. Кукурудза. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. 580 с.

27. Насінництво й насіннезнавство зернових культур. За ред. М.О. Кіндрука. Київ: Аграрна наука, 2003. 240 с.

28. Післязбиральна обробка та зберігання насіння [Електронний ресурс]:

Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/tekcija-4.pisljazbyralna-obrobka-ta-zberihannja-nasinija.pdf>

29. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. 4-е изд., доп. и перераб. Москва: Колос, 1980. 495 с.

30. Подгородецкий О.А. К вопросу снижения энергозатрат в технологии двухстадийной сушки зерна. Хранение и переработка зерна. № 6 (171) июнь 2013. С. 43-45.

31. Подпратов Г.І., Свалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Київ: Мета, 2002. 495 с.

32. Подпратов Г.І., Ящук Н.О. Особливості сушіння та зберігання зерна кукурудзи. Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник 2010 р. С. 278-279.

33. Польяпольская О.П. Микрофлора зерна и ее изменения в процессе хранения. Труды ВНИИЗ. 1954. Вып. 28. С. 131-142.

34. Пузік Л.М., Пузік В.К. Технологія зберігання і переробки зерна: навч. посіб. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: ХНАУ, 2013.

312 с.

35. Рекомендації по зберіганню насіннєвого матеріалу. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://zi-dpss.gov.ua/wp-](http://zi-dpss.gov.ua/wp-content/uploads/Rekomendacii.pdf)

[content/uploads/Rekomendacii.pdf](http://zi-dpss.gov.ua/wp-content/uploads/Rekomendacii.pdf)

36. Сторко М.О. Формування схожості насіння гібридів кукурудзи в умовах північного степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 1(09). С. 5-10.

37. Фадеев Л.В. Отборсемян: мифы и реальность. Насінництво. 2012. № 2. С. 16-19.

38. Фадеев Л. Кукурудза: продавати чи переробляти (частина 2). Агробізнес сьогодні. №4 (347) лютий 2017. [Електронний ресурс].

Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/7910-kukurudza-prodayaty-chy-pereroblyaty-chastyna-2.html>

39. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Аспекти вирощування кукурудзи. Зерно №8 (279) квітень 2014. [Електронний ресурс].

Режим доступу: [http://www.agrobusiness.com.ua/agrobusiness/technology/2641-](http://www.agrobusiness.com.ua/agrobusiness/technology/2641-uzagalnena-faktychna-tehnologija-vyroschuvannya-kukurudzy-na-zerno-u-zakhidnomu-region-pidbir-gibrydix.html)

[uzagalnena-faktychna-tehnologija-vyroschuvannya-kukurudzy-na-zerno-u-zakhidnomu-region-pidbir-gibrydix.html](http://www.agrobusiness.com.ua/agrobusiness/technology/2641-uzagalnena-faktychna-tehnologija-vyroschuvannya-kukurudzy-na-zerno-u-zakhidnomu-region-pidbir-gibrydix.html)

40. Шпаар Дитер. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование. Дитер Шпаар. Київ: ИД «Зерно», 2012. 462 с.

41. Ящук Н.О. Кукуруза – універсальна культура. Пропозиція.

Український журнал з питань агробізнесу. [Електронний ресурс]:

Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=3149>

42. Crop Science. Canada. 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://www.dekalb.ca/corn/>

43. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://cardvcropsolutions.com/>

44. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток А

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки схожості зерна кукурудзи різних фракцій гібриду Донор під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	309,00	77,25	100,92		
Строка 2	4,00	349,00	87,25	70,92		
Строка 3	4,00	271,00	67,75	122,92		
Строка 4	4,00	284,00	71,00	62,00		
Столбец 1	4,00	250,00	62,50	91,00		
Столбец 2	4,00	306,00	76,50	87,00		
Столбец 3	4,00	334,00	83,50	67,67		
Столбец 4	4,00	323,00	80,75	57,58		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	884,19	3,00	294,73	103,77	0,00	3,86
Столбцы	1044,69	3,00	348,23	122,60	0,00	3,86
Погрешность	25,56	9,00	2,84			
Итого	1954,44	15,00				

НУБІП України

Додаток Б

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки схожості зерна кукурудзи різних фракцій гібриду Аншлаг під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	359,00	89,75	11,58		
Строка 2	4,00	388,00	97,00	16,67		
Строка 3	4,00	349,00	87,25	27,58		
Строка 4	4,00	376,00	94,00	18,67		
Столбец 1	4,00	344,00	86,00	22,00		
Столбец 2	4,00	370,00	92,50	21,67		
Столбец 3	4,00	383,00	95,75	14,92		
Столбец 4	4,00	375,00	93,75	20,25		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	326,50	3,00	75,50	67,95	0,00	3,86
Столбцы	213,50	3,00	71,17	64,05	0,00	3,86
Погрешность	10,00	9,00	1,11			
Итого	450,00	15,00				

НУБІП України

Додаток В

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки схожості зерна кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека МВ під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	388,00	97,00	4,67		
Строка 2	4,00	394,00	98,50	5,67		
Строка 3	4,00	391,00	97,75	4,92		
Строка 4	4,00	388,00	97,00	4,67		
Столбец 1	4,00	378,00	94,50	0,33		
Столбец 2	4,00	396,00	99,00	1,33		
Столбец 3	4,00	397,00	99,25	0,25		
Столбец 4	4,00	390,00	97,50	1,00		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	6,19	3,00	2,06	7,24	0,01	3,86
Столбцы	57,19	3,00	19,06	66,95	0,00	3,86
Погрешность	2,56	9,00	0,28			
Итого	65,94	15,00				

НУБІП України

Додаток Д

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки вмісту крохмалю в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Донор під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	272,50	68,13	0,28		
Строка 2	4,00	273,30	68,33	0,11		
Строка 3	4,00	271,60	67,90	0,25		
Строка 4	4,00	272,60	68,15	0,23		
Столбец 1	4,00	272,90	68,23	0,04		
Столбец 2	4,00	274,30	68,58	0,02		
Столбец 3	4,00	272,80	68,20	0,03		
Столбец 4	4,00	270,00	67,50	0,09		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	0,37	3,00	0,12	6,44	0,01	3,86
Столбцы	2,43	3,00	0,81	42,97	0,00	3,86
Погрешность	0,17	9,00	0,02			
Итого	2,97	15,00				

НУБІП України

Додаток К

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки вмісту крохмалю в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Анцлаг під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	278,10	69,53	0,26		
Строка 2	4,00	278,90	69,73	0,35		
Строка 3	4,00	279,60	69,90	0,28		
Строка 4	4,00	276,80	69,20	0,27		
Столбец 1	4,00	275,80	68,95	0,06		
Столбец 2	4,00	280,60	70,15	0,07		
Столбец 3	4,00	279,50	69,88	0,13		
Столбец 4	4,00	277,50	69,38	0,12		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	1,08	3,00	0,36	44,79	0,00	3,86
Столбцы	3,40	3,00	1,13	140,79	0,00	3,86
Погрешность	0,07	9,00	0,01			
Итого	4,56	15,00				

НУБІП України

Додаток Л

Двофакторний дисперсійний аналіз динаміки вмісту крохмалю в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека МВ під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	281,30	70,33	0,06		
Строка 2	4,00	280,90	70,23	0,07		
Строка 3	4,00	282,50	70,63	0,12		
Строка 4	4,00	280,20	70,05	0,15		
Столбец 1	4,00	280,90	70,23	0,05		
Столбец 2	4,00	282,50	70,63	0,07		
Столбец 3	4,00	281,80	70,45	0,06		
Столбец 4	4,00	279,70	69,93	0,09		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	0,70	3,00	0,23	18,08	0,00	3,86
Столбцы	1,10	3,00	0,37	28,46	0,00	3,86
Погрешность	0,12	9,00	0,01			
Итого	1,91	15,00				

НУБІП України

Додаток М

Двофакторний дисперсійний аналіз зміни вмісту олії в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Донор під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	17,50	4,38	0,02		
Строка 2	4,00	18,70	4,68	0,01		
Строка 3	4,00	17,60	4,40	0,01		
Строка 4	4,00	17,20	4,30	0,02		
Столбец 1	4,00	17,80	4,45	0,01		
Столбец 2	4,00	18,20	4,55	0,03		
Столбец 3	4,00	17,80	4,45	0,03		
Столбец 4	4,00	17,20	4,30	0,05		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	0,32	3,00	0,11	35,18	0,00	3,86
Столбцы	0,13	3,00	0,04	13,91	0,00	3,86
Погрешность	0,03	9,00	0,00			
Итого	0,48	15,00				

НУБІП України

Додаток II

Двофакторний дисперсійний аналіз зміни вмісту олії в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Аншлаг під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	17,80	4,45	0,02		
Строка 2	4,00	18,50	4,63	0,01		
Строка 3	4,00	18,20	4,55	0,02		
Строка 4	4,00	17,50	4,38	0,02		
Столбец 1	4,00	17,80	4,45	0,00		
Столбец 2	4,00	18,50	4,63	0,01		
Столбец 3	4,00	18,20	4,55	0,02		
Столбец 4	4,00	17,50	4,38	0,03		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	0,15	3,00	0,05	14,50	0,00	3,86
Столбцы	0,15	3,00	0,05	14,50	0,00	3,86
Погрешность	0,03	9,00	0,00			
Итого	0,32	15,00				

НУБІП України

Додаток Р

Двофакторний дисперсійний аналіз зміни вмісту олії в зерні кукурудзи різних фракцій гібриду Лелека МВ під час зберігання

ИТОГИ	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Строка 1	4,00	16,00	4,00	0,02		
Строка 2	4,00	16,50	4,13	0,01		
Строка 3	4,00	16,10	4,03	0,01		
Строка 4	4,00	15,40	3,85	0,07		
Столбец 1	4,00	16,30	4,08	0,00		
Столбец 2	4,00	16,50	4,13	0,00		
Столбец 3	4,00	16,00	4,00	0,03		
Столбец 4	4,00	15,20	3,80	0,05		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Строки	0,16	3,00	0,05	5,81	0,02	3,86
Столбцы	0,25	3,00	0,08	9,19	0,00	3,86
Погрешность	0,08	9,00	0,01			
Итого	0,48	15,00				