УДК 631.5/.56:633.15
М.В. КОБЕРНИК, старший науковий співробітник
ДП "Укрметртестстандарт"
Н.О. ЯЩУК, кандидат с.-г. наук, асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЗАЛЕЖНІСТЬ ФІЗИЧНИХ ТА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ВІД ЙОГО БІОХІМІНИХ ПОКАЗНИКІВ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Досліджено залежність основних фізичних та фізіологічних властивостей зерна кукурудзи різних за якістю варіантів від його біохімічних показників у процесі зберігання.

Ключові слова: *зерно кукурудзи, фізичні, фізіологічні та біохімічні показники, умови вирощування, термін зберігання.*

Вступ. Вагоме місце у структурі зернофуражного балансу належить кукурудзі, як найбільш урожайній та енергоємній культурі. Кукурудза – одна з найцінніших сільськогосподарських культур, яка за врожайністю перевищує майже всі зернові. Одночасно, індустріальні технології дозволяють отримувати високі врожаї цієї культури за мінімальних витратах [3, 4].

Сезонність зернового виробництва і необхідність мати протягом всього року достатні запаси зерна для виробництва харчових продуктів та годівлі тварин, а також насіння для посіву потребує правильної організації його зберігання з найменшими кількісними та якісними втратами [1, 2, 4].

Зерно, що надходить на зберігання, досить різноманітне за якістю і іншими властивостями. Завдання полягає в тому, щоб правильно визначити його стан і ні в якому разі не допустити зниження його продовольчих і посівних якостей в процесі зберігання [1, 2, 3].

Усі процеси, що протікають у харчових продуктах під час зберігання, можна поділити на такі групи: фізичні та фізико-хімічні, пов’язані зі зміною температури, вологості, форми продукту; хімічні процеси, викликані хімічною взаємодією речовин, що містяться у продуктах та у навколишньому середовищі (окислення); біохімічні, які відбуваються під дією ферментів (гідролітичні процеси; дихання); мікробіологічні, пов’язані з життєдіяльністю мікроорганізмів (гниття, пліснявіння).

Одночасно всі процеси, що відбуваються у зерновій масі кукурудзи є взаємопов’язаними одні з одними. Так, при підвищенні вологості збільшується інтенсивність дихання, посилюється проходження мікробіологічних процесів, що призводить до значних втрат у масі та якості зерна [1, 2, 4].

Мета досліджень вивчити динаміку фізичних, фізіологічних та біохімічних показників зерна кукурудзи вирощеного за різних попередників і систем землеробства та встановити залежність між досліджуваними показниками в процесі тривалого зберігання.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2009-2011 рр. на зерні кукурудзи гібриду Пустоварівський 280 СВ вирощеного у лабораторії кафедри землеробства і гербології. Для аналізів відібрали зразки зерна кукурудзи вирощеного за промислової, екологічної й біологічної систем землеробства та за диференційованого, плоскорізного, полицево-безполицевого й поверхневого обробітків ґрунту. Зерно зберігали за нерегульованого температурного режиму (в умовах звичайного зерносховища) і оцінювали в лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Програмою проведення досліджень передбачалась оцінка якості до зберігання (контроль), через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання зерна кукурудзи.

Аналізи проводили згідно з діючими методиками державних стандартів.

Результати досліджень. Початкові дані вологості коливалися в межах 12,5–14,1 %. У перший період зберігання (протягом шести місяців) характерним для всіх варіантів було зменшення вологості, а найінтенсивніше віддавало вологу зерно, вирощене за біологічної системи землеробства. Після шести місяців вологість всіх дослідних варіантів дещо підвищувалася. На зміну вологості в процесі зберігання впливав термін зберігання і не впливали фактори вирощування. Зберігання зерна кукурудзи протягом 12 місяців не привело до значних змін показника вологості.

Як відомо, вологість – показник, який суттєво впливає на натуру зерна. Цей показник в наших дослідженнях значно залежав від систем землеробства. Найвищу натуру мало зерно, вирощене за промислової системи землеробства. Слід відмітити, що за промислової системи землеробства натура змінювалася в межах від 709 до 751, за екологічної – від 725 до 751 та за біологічної системи – від 727 до 744 г/л залежно від терміну зберігання та обробітку ґрунту.

Майже всі дослідні зразки кукурудзи відповідали вимогам стандарту щодо насінного зерна – схожість їх становила вище 92 % (рис. 1).

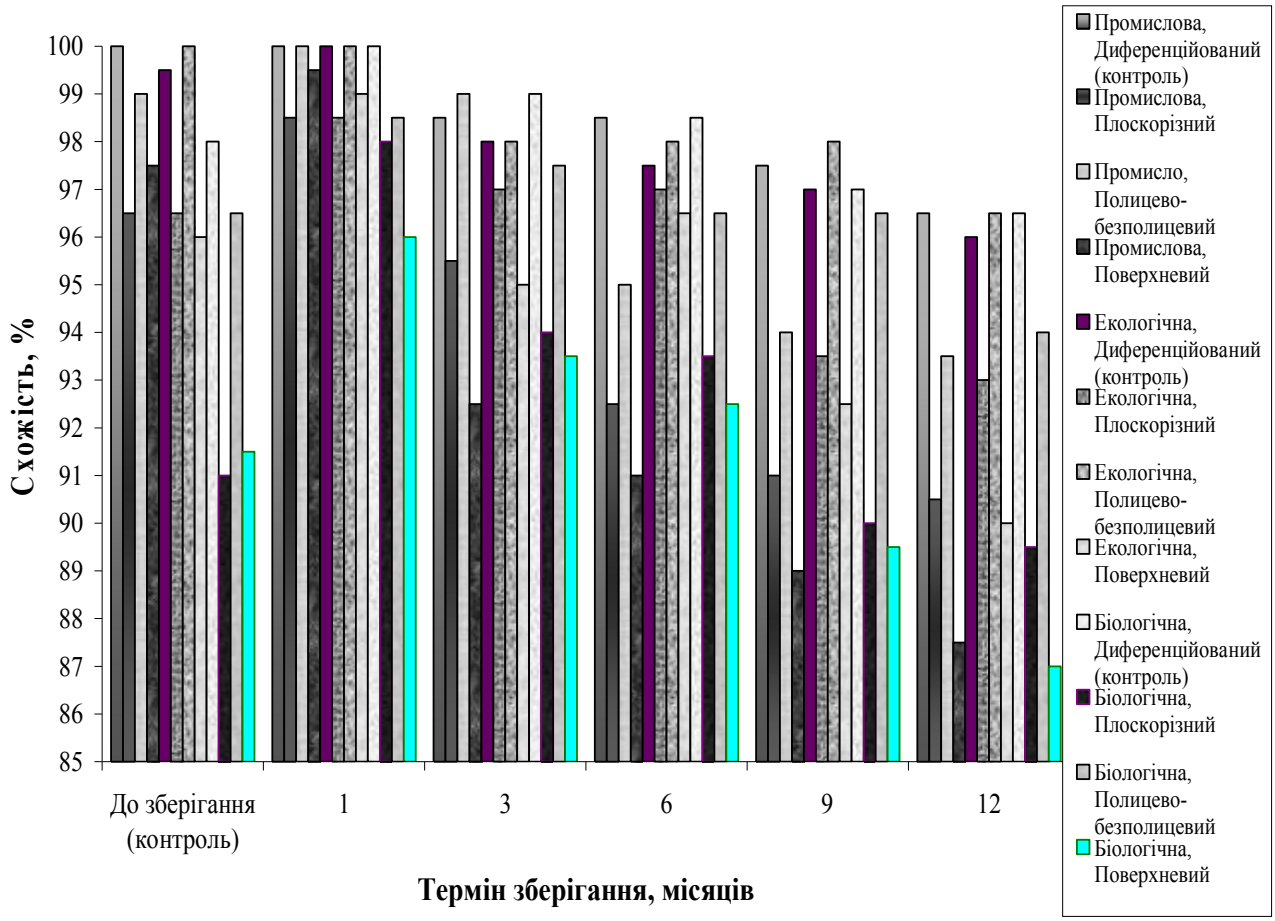

Рис. 1. Динаміка схожості зерна кукурудзи в процесі зберігання залежно від факторів вирощування (середнє за 2009–2011 рр.)

Після першого місяця зберігання у всіх дослідних зразків цей показник підвищувався і перевищував стандартну норму. Надалі в процесі зберігання схожість дослідного зерна почала дещо знижуватися – у межах 1–7 %. За цього, найістотніше (на 7 %) зменшилася схожість у зерна, вирощеного за біологічної системи та за поверхневих обробітків будь-якої системи, найменше – у зразків, отриманих від промислової системи землеробства.

Після 12-місячного зберігання схожість зерна зменшилася, особливо у зразках, отриманих за плоскорізного та поверхневого обробітків ґрунту за всіх систем на 6–12 % порівняно з першим місяцем зберігання. На кінець зберігання вимогам діючого стандарту відповідала схожість у зразків зерна кукурудзи вирощених за диференційованого та полицево-безполицевого обробітків ґрунту за всіх систем землеробства.

Системи землеробства суттєво впливали на біохімічний склад зерна, особливо – вміст білку. Як свідчать дані, наведені на рис. 2 зерно, вирощене за промислової системи, переважало за цим показником інші зразки протягом усього терміну зберігання. Характерним для всіх варіантів виявилося зниження білка протягом зберігання. За цього, протягом перших трьох місяців зберігання, за промислової системи землеробства вміст білка суттєво не змінився і становив у середньому 8,1 %, за екологічної системи високий вміст білка був при диференційованому обробітку ґрунту (8,2 %), порівняно з іншими обробітками (в середньому 6,6 %) та найнижчий за біологічної систем землеробства – 5,9–6,5 %.

На кінець зберігання вміст білку в зразках дослідного зерна коливався в межах 5,9–8,2 %. Як і на початку зберігання, найвищим він був у зерна, вирощеного за промислової системи землеробства, найнижчим – за біологічної. Можна стверджувати, що фактори вирощування не впливали на інтенсивність зміни вмісту білка в процесі зберігання.

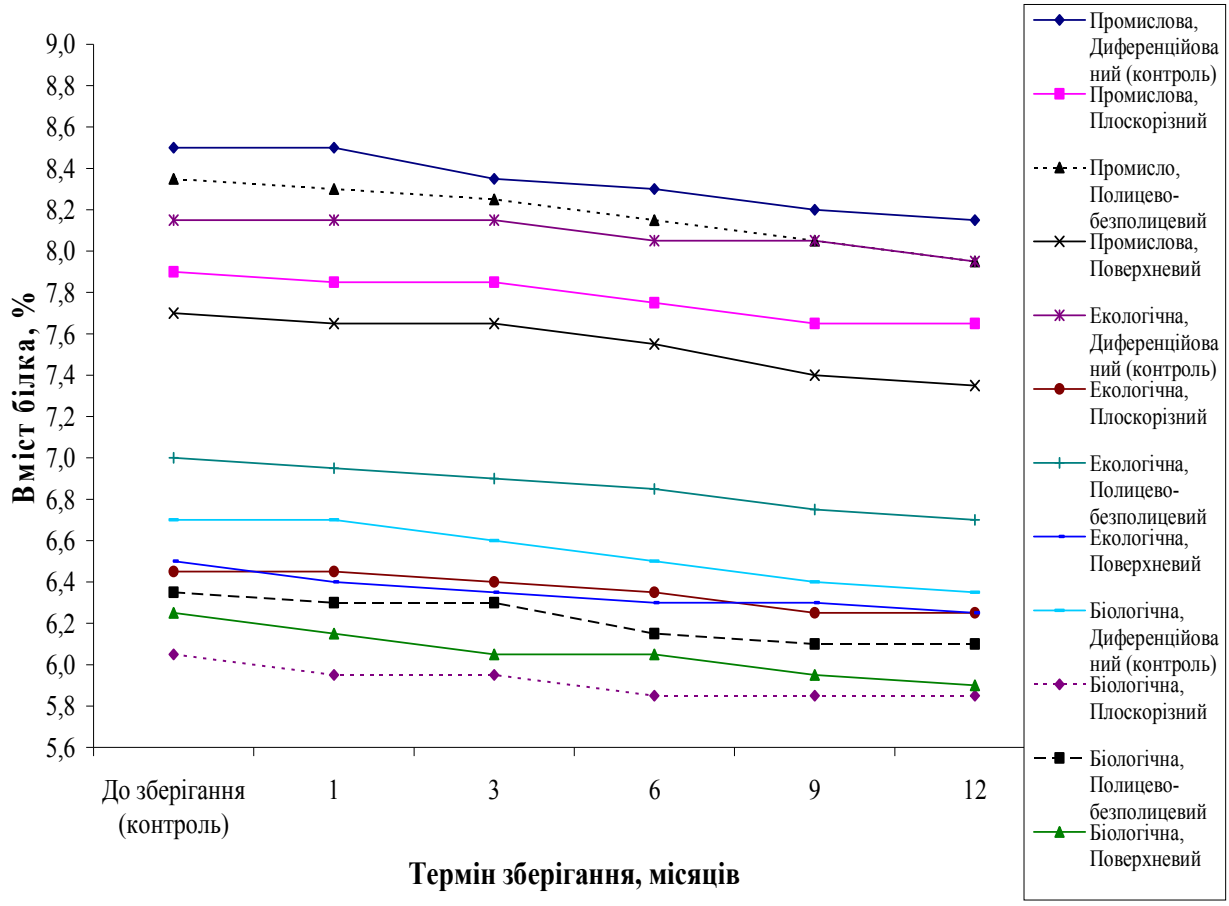

Рис. 2. Динаміка вмісту білка в зерні кукурудзи під час зберігання залежно від факторів вирощування (середнє за 2009–2011 рр.)

Як відомо, крохмаль є основною біохімічною складовою зерна кукурудзи. Як свідчать дані наведені на рис. 3., протягом першого місяця зберігання для всіх зразків було характерним стрімке підвищення вмісту крохмалю (в середньому на 2,69–3,60 %). Слід зазначити, що після першого місяця зберігання зафіксовано найвищий вміст крохмалю у всіх зразках зерна загалом по всьому досліду. Це можна пояснити тим, що протягом першого місяця зберігання у зерні відбувалися процеси післязбирального дозрівання, із простих форм вуглеводів синтезувалися складніші (крохмаль). Загалом, протягом всього періоду зберігання, як і на початку, вміст крохмалю найвищим був у зерна, вирощеного за біологічної системи землеробства, найнижчим – за промислової.

Надалі у всіх зразках спостерігалося поступове зниження крохмалю. Слід зазначити, що зерно досить економно витрачало крохмаль. Так, зменшення його за шість місяців зберігання становило 0,43–0,66 %.

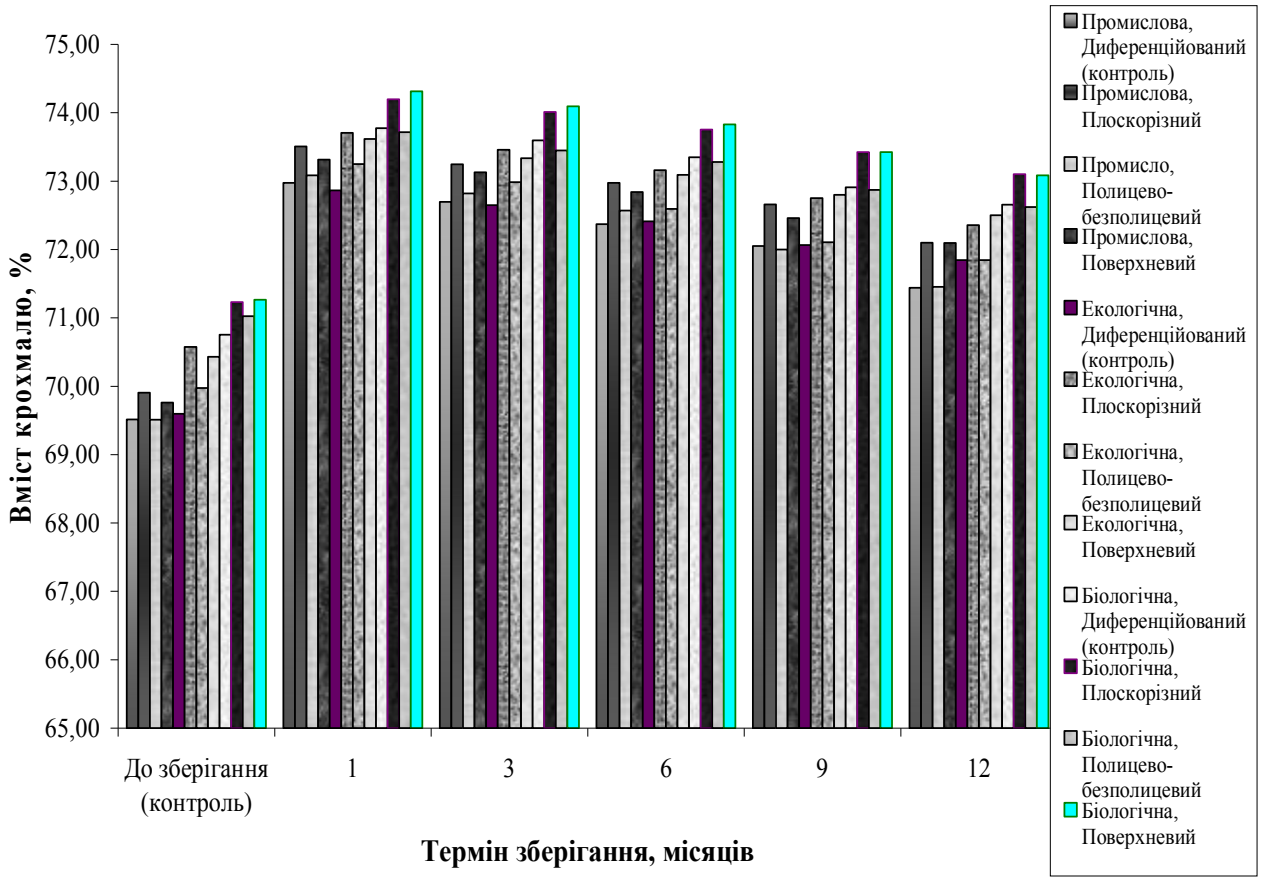

Рис. 3. Динаміка вмісту крохмалю в зерні кукурудзи залежно від факторів вирощування під час зберігання (середнє за 2009–2011 рр.)

Після 12 місяців зберігання у зерні містилося 71,44–73,10 %. Порівняно з початковим вмістом відбувся приріст цього показника на 1,6–2,3 %.

Жир, як відомо, міститься в основному в зародку зерна кукурудзи. За несприятливих умовах зберігання можливе розщеплення жиру, вивільнення вільних жирних кислот, що призводить до значного погіршення якості зерна.

Вміст жиру, поступово протягом періоду зберігання зменшувався. За цього, зниження спостерігалося у всіх дослідних варіантах. У цілому, за 12 місяців зберігання вміст жиру в зерні знижувався порівняно з початковим на 0,3–0,4 % і становив 3,48–3,83 %. Найбільше його на кінець зберігання, як і на початку, встановлено у зразках зерна, вирощеного за біологічної системи землеробства диференційованого способу обробітку (3,83 %, що на 0,1 % більше порівняно з контролем), найменше – за промислової системи поверхневого обробітків ґрунту – 3,48 %.

З'ясувати причину зміни фізичних та фізіологічних властивостей зерна кукурудзи таких як натура, схожість можна вивчивши динаміку біохімічного склад зерна. А щоб з’ясувати їхній вплив, потрібно визначити коефіцієнт кореляції між цими показниками (табл. 1).

Такий показник як вологість значно вплину майже на всі інші показники якості зерна кукурудзи. За екологічної і біологічної систем землеробства коефіцієнт кореляції характеризував сильним оберненим зв'язком вологості з натурою (- 0,72 і - 0,89); вологості з вмістом білка (- 0,93 і - 0,79); вологості з вмістом жиру (- 0,86 і - 0,78); вологості з схожістю (- 0,80 і - 0,91); та дуже слабкий і слабкий вологості з вмістом крохмалю (- 0,11 і - 0,29). За промислової системи землеробства був відмічений обернений середній зв'язок вологості з натурою, вмістом крохмалю і схожістю (- 0,62, - 0,59, - 0,4) та слабкий зв'язок з вмістом білка, вмістом жиру (- 0,26, - 0,37).

Показник натура зерна знаходиться в прямій залежності і характеризується сильним зв'язком за всіх систем землеробства з такими показниками як вміст білка (коефіцієнт кореляції – 0,84–0,92), вміст жиру (коефіцієнт кореляції – 0,88–0,94), схожістю (коефіцієнт кореляції – 0,78–0,89).

Таблиця 1

Зв'язок між основними показниками якості зерна кукурудзи вирощеного за різних системи землеробства під час зберігання

Показники якості	Показники якості					
	Вологість, %	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст крохмалю, %	Вміст жиру, %	Схожість, %
Промислова система землеробства						
Вологість, %	1					
Натура, г/л	-0,62	1				
Вміст білка, %	-0,26	0,85	1			
Вміст крохмалю, %	-0,42	-0,02	-0,17	1		
Вміст жиру, %	-0,37	0,92	0,98	-0,17	1	
Схожість, %	-0,4	0,89	0,99	-0,14	0,99	1
Екологічна система землеробства						
Вологість, %	1					
Натура, г/л	-0,72	1				
Вміст білка, %	-0,93	0,84	1			
Вміст крохмалю, %	-0,11	-0,29	-0,11	1		
Вміст жиру, %	-0,86	0,88	0,95	-0,28	1	
Схожість, %	-0,80	0,78	0,89	-0,20	0,97	1
Біологічна система землеробства						
Вологість, %	1					
Натура, г/л	-0,89	1				
Вміст білка, %	-0,79	0,92	1			
Вміст крохмалю, %	-0,29	-0,14	-0,16	1		
Вміст жиру, %	-0,78	0,94	0,99	-0,21	1	
Схожість, %	-0,91	0,79	0,81	0,43	0,77	1

Вміст білка та вміст жиру в зерні кукурудзи характеризується дуже сильним зв'язком між собою (0,95–0,99) та сильним і дуже сильним зв'язком із схожістю (0,77–0,99).

Висновки. Після дванадцяти місяців зберігання вимогам діючого стандарту за схожість (більше 92 %) відповідали зразки зерна кукурудзи вирощені за диференційованого та полицево-безполицевого обробітків ґрунту за всіх систем землеробства. Протягом всього терміну зберігання вищим був вміст білка в зерні кукурудзи, вирощеному за промислової системи, а вміст крохмалю – за біологічної системи землеробства. Мінливість біохімічних показників у зерні кукурудзи залежала суттєвіше від терміну зберігання. За цього, вміст крохмалю в перший місяць зберігання підвищувався, потім – поступово зменшувався, а білку та жиру – зменшувався протягом всього періоду зберігання.

Вологість мала сильний вплив на зміну посівних і технологічних показників зерна кукурудзи за екологічної і біологічної систем та середній за промислової системи землеробства. Показник натура характеризувався сильним прямим зв'язком з усіма біохімічними показниками за всіх систем землеробства. Виявлено сильний зв'язок вмісту білка та жиру зі схожістю. Тобто, показники натури і схожості тим вищі чим вищий в зерні вміст білка і жиру та навпаки.

Список використаних літературних джерел

1. Вобликов Е.М. Послеуборочная обработка и хранение зерна / Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов, Б.К. Маратов. – Ростов: Март, 2001. – 240 с.
2. Горелова Е.И. Основы хранения зерна / Горелова Е.И. – М.: Агропромиздат, 1986. – 136 с.
3. Шпаар Д. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Під редакцією Д. Шпаара – М: Агродело, 2009. – 560 с.
4. Ящук Н.О. Розумне збереження зерна кукурудзи / Н.О. Ящук // Пропозиція. – 2010. – № 9. – С. 15–17.

Аннотация.

Коберник М.В., Ящук Н.А.

Зависимость физических и физиологических качеств зерна кукурузы от его биохимических показателей при хранении

Исследовано зависимость главных физических и физиологических свойств зерна кукурузы разных за качеством вариантов от его биохимических показателей при хранении.

Ключевые слова: *зерно кукурузы, физические, физиологические и биохимические показатели, условия произрастания, строк хранения.*

Annotation.

Kobernik M., Yashchuk N.

The dependence of the physical and physiological properties of maize grain its biochemical parameters during storage

The dependence of fundamental physical and physiological properties of maize grain of different quality versions of its biochemical parameters during storage investigated.

Key words: *grain of maize, physical, physiological and biochemical parameters, growing conditions, storage life.*

УДК: 633.63:631.53.02:631.81

Р.В. КУБРЯК, пошукувач
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН

ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

В статті наведені результати досліджень з прогнозування врожайності і якості насіння цукрових буряків залежно від впливу дози і способу внесення мінеральних добрив та формування площі листя у фази бутонізації і цвітіння.

Ключові слова: *насінники цукрових буряків, площа листя, фон живлення, спосіб внесення добрив.*

Вступ. Врожайність насіння цукрових буряків визначають генотип, біологічні особливості гібриду і елементи адаптивної технології вирощування рослин другого року життя, ефективність впливу яких бажано і можна передбачити. Для вирішення цієї проблеми надзвичайно актуальним є подальше вивчення і вдосконалення технології вирощування висадків насінників буряків цукрових шляхом оптимізації використання мінеральних добрив.

Методика досліджень. Двофакторні польові досліди з вивчення оптимальної дози мінеральних добрив для весняного застосування і кращого способу їх внесення проводили у дослідному господарстві "Корделівське" Інституту цукрових буряків УААН Калинівського району Вінницької області протягом 2005-2006 рр. Ґрунт – чорнозем типовий мало гумусний на лесі.