

В умовах знижених температур інтенсивність дихання значно падає. Навіть у зерні з підвищеною вологістю при наявності вільної води не спостерігається різкої інтенсивності дихання, характерної для критичної вологості зерна.

Потрібно також врахувати, що дія низьких температур на життєдіяльність насіння та інтенсивність дихання суттєво відрізняється від впливу підвищених температур. Понижені температури лише тимчасово затримують життєдіяльні функції насіння. Дія підвищених температур на інтенсивність дихання насіння та його життєві функції залежать від часу, протягом якого насіння піддається цим температурам.

Таким чином, температура та вологість насіння впливають на стійкість зерна при зберіганні. Своєчасне зниження температури насіння — один із важливих прийомів пониження інтенсивності дихання, який широко використовують при зберіганні.

Висновки

1. Визначено інтенсивність дихання насіння ріпаку в діапазоні зміни їх вологості $w = 7,0 \dots 11,0$ % та температури $\theta = 5 \dots 25$ °С.

Наведені математичні моделі справедливі у дослідженому діапазоні зміни вологості та температури насіння ріпаку. Ці моделі та їхнє графічне зображення можна використовувати для прогнозування терміну зберігання.

2. Встановлено, що зернова маса в сухому стані стійка при зберіганні і вимагає меншого догляду, ніж у вологому і сирому, тому що вологе зерно має вищу інтенсивність дихання і може псуватися під час зберігання внаслідок самозигрівання.

3. Зниження температури послаблює інтенсивність дихання зернової маси і сприяє збільшенню строків її зберігання. При збільшенні температури з 5 до 25 °С інтенсивність дихання зростає у 1,10...1,57 рази.

Література

1. Альтернативні енергоресурси та енергозберігаючі технології: [Матеріали Міжнародної конференції "Альтернативні види енергоресурсів та енергозберігаючі технології в сільському господарстві України"] // Пропозиція. – 2006. - № 6. – С. 20-21.
2. Рынок рапса в Украине: состояние, тенденции, перспективы [Текст] // Аграрний тиждень. Україна.- 2008. - № 17-18. - С. 10.
3. Мельник, Б.Е. Технология приемки, хранения и переработки зерна: учеб. [Текст] / Б.Е. Мельник, В.Б. Лебедев, Г.А. Винников — М.: Агропромиздат, 1990. – 367 с.
4. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учеб. [Текст] / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – М.: КолосС, 2003. – 360 с.
5. Старобудцева, А.И. Практикум по хранению зерна: підруч. [Текст] / А.И. Старобудцева, В.С. Сергунов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
6. Остапчук, М.В. Математичне моделювання на ЕОМ: підруч. [Текст] / М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич. – Одеса: Друк, 2006. – 313 с.

УДК [66.012.1:53.096] : [631.53.027.32:633.174]

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НАСІННЯ СОРГО ПРИ ЗБЕРІГАННІ В МЕТАЛЕВИХ СИЛОСАХ

Овсянникова Л.К., канд. техн. наук, доцент, Соколовська О.Г., аспірант,

*Шевчук О.М., начальник ВТЛ

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*ТОВ СП «Нібулон» Новоодеська філія, м. Нова Одеса

Досліджено температуру насіння сорго різних класів при зберіганні в металевих силосах. Встановлено вплив природних умов на зберігання насіння сорго та надано рекомендації щодо зберігання насіння сорго в металевих силосах.

Investigational temperature sorghum seed of different classes at storage in metallic silos. Researcher influencing weather terms are set on storage of seed of sorghum and recommendations are given in relation to storage of seed of sorghum in metallic silos.

Ключові слова: сорго, металеві силоси, система термометрії, температура.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день реалії стану елеваторного господарства України прагнуть відповідати світовим тенденціям. Україна має величезний потенціал земельних ресурсів, зернова індустрія активно розвивається, і надалі темпи розвитку будуть тільки збільшуватися.

Багато господарств, особливо ті, що не мають власної переробки, повністю зорієнтовано на продаж усієї продукції. У цих умовах особливого значення набуває пошук нових нетрадиційних культур (до числа яких належить сорго), які були б рентабельними.

Сорго – культура всебічного використання, за обсягами виробництва стоїть на п'ятому місці серед зернових у світі. Виробництво сорго в Україні є достатньо перспективним та заслуговує великої уваги. По-перше, за невибагливістю до складних агрометеорологічних умов (його ще називають «верблюдом» рослинного світу). По-друге, сорго має дуже стабільну продуктивність у складних ґрунтово-кліматичних умовах. По-третє, сорго формує зерно з високими кормовими та харчовими цінностями (вміст крохмалю 70...75 %, білка – 12...14 %, жиру – 3...5 %). За вмістом амінокислот і основними кормовими показниками зерно сорго ідентичне кукурудзі і краще за просо. Білки сорго більш повноцінні, ніж білки проса і кукурудзи. Зерно сорго є гарною сировиною для одержання борошна, пива, крохмалю, цукру, спирту, олії, хліба, патоки.

За рахунок того, що сорго за своєю структурою подібне до кукурудзи і гречки, воно може використовуватись для одержання харчових волокон, споживання яких необхідне для виведення з організму різних мутагенів. Крім того, варто відзначити достатньо високу економічну ефективність виробництва сорго. Зерно сорго як зернова культура може успішно використовуватись в аграрному виробництві України. Воно забезпечить населення продуктами харчування навіть в екстремальних умовах, при низькій врожайності традиційних зернових культур.

У майбутньому передбачається, що на світове споживання сорго буде впливати цікавість до використання культури в сегменті здорового харчування та галузі з виробництва етанолу [1, 2].

Усі виробники зерна, зернові трейдери дійшли думки, що прийшов час інвестувати гроші в аграрний комплекс України, що, безсумнівно, спричинить поліпшення інфраструктури зерносховищ. Інвестиційні програми повинні стати хорошою передумовою для розвитку та модернізації зернової галузі в найближчому майбутньому.

Отже, актуальним на сьогоднішній день стає питання розвитку переробних зернових підприємств, які в свою чергу пов'язані зі зберіганням сировини в елеваторах. Поширення набули металеві елеватори, які на відміну від залізобетонних значно дешевші та потребують меншого часу для їх зведення. Але постають питання, як зберегти зерно в металевих силосах, як часто контролювати температуру в ньому, за яких умов навколишнього середовища краще його там зберігати та як веде себе зернова маса у різних шарах насипу [3].

Температура зернової маси – це важливий показник, що характеризує стан зернової маси при зберіганні. Низька температура в усіх шарах зернової маси є показником її нормального стану та свідчить про її консервування. Підвищення температури зернової маси, що не відповідає зміні температури навколишнього середовища, свідчить про активацію фізіологічних процесів та початок самозігрівання. Тому, спостерігаючи за зерном, потрібно одночасно враховувати температуру зовнішнього повітря та повітря в силосі. Слід зауважити, що необхідно враховувати як денну, так і нічну температури повітря. Різкі перепади температури зовнішнього повітря протягом доби є особливо шкідливими для зернових мас, що зберігаються в силосах. У результаті різких коливань температур на внутрішніх поверхнях силосу конденсується волога, поява якої призводить до інтенсифікації фізіологічних процесів у зернової масі і, як наслідок, псування зерна (проростання, самозігрівання, пліснявіння тощо). Крім того, через перепади денних і нічних температур у силосі можуть виникати циклічні напруження стиску та розширення, що можуть призвести до ущільнення зернової маси і її злежування [4-7].

Контроль температури зерна – найбільш ефективний і доступний практично спосіб відстеження результатів біохімічних процесів, що протікають у зерновому насипу під час зберігання зерна в зерносховищах. Необхідність встановлення системи термометрії є невід'ємною частиною контролю за зерном, що зберігається [3, 8].

Метою роботи є дослідження зміни температури сформованих шарів зерна сорго при його зберіганні в металевих силосах різного діаметра.

Сорго у ТОВ «Нібулон», філія «Новоодеський термінал» автомобільним транспортом надходило в період вересня-жовтня 2011 року.

Нами проводився аналіз процесу зберігання насіння сорго в металевих силосах місткістю 4,0 тис. тонн (діаметр силосу 16,5) м і місткістю 5,5 тис. тонн (діаметр силосу 22,0 м). На зберігання у силос діаметром 16,5 м закладено насіння сорго третього класу з показниками: вологість 13,5 %, вміст сміттєвої домішки 4,4 %, вміст зернової домішки 9,4 %. У силос діаметром 22,0 м було закладено насіння

сорго першого класу з такими показниками: вологість 13,5 %, вміст сміттевої домішки 1,2 %, вміст зернової домішки 2,7 %.

Для контролю температури зернової маси силоси обладнані системою термометрії. Пристрій контролю температури зерна з цифровим дисплеєм дозволяє виводити цифрові дані температури зернової маси, що зберігається в силосах. Система термометрії (рис. 1) у силосі діаметром 16,5 м складається з 7 термопідвісок, на яких встановлено 8 датчиків і 9 – на центральній термопідвісі, а в силосі діаметром 22 м – 13 термопідвісок, де на № 1...№ 4 встановлено 11 датчиків та по 10 датчиків на останніх (№ 5...№ 13). Заповнення силосів зерном сорго становило 90 % та 80 % відповідно.

Для встановлення залежності температури зернового насипу від зовнішніх факторів (вплив нагрітих стін, даху силосу, температури повітряного шару всередині силосу) побудовані графіки зміни температури зернового насипу сорго на 12 жовтня 2011 року, оскільки за період дослідження різниця денної і нічної температури була максимальною.

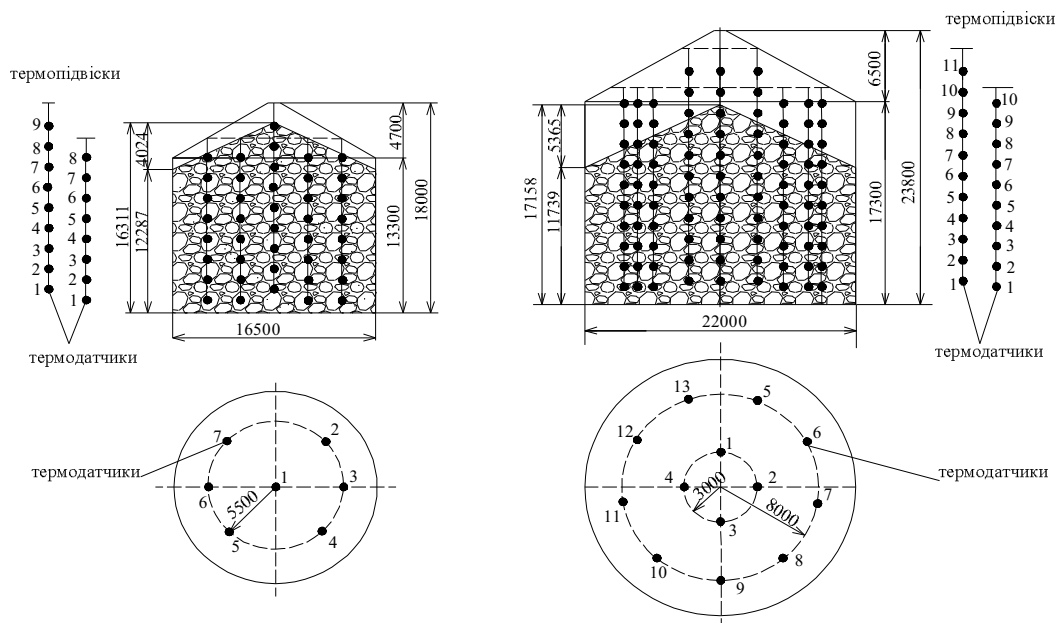


Рис. 1 – Розміщення системи термометрії у силосах

Вимірювання температури в силосі дозволяє простежити взаємний вплив двох фаз – повітря і зерна. Так, на рис. 2 наведено графіки зміни температури зернового насипу насіння сорго першого класу, що зберігалось в металевому силосі діаметром 16,5 м. На графіки також нанесено максимальну денну (24 °C) та мінімальну нічну (15 °C) температури повітря в день вимірювань. Температуру пограничного шару «повітря-зерно» вимірюють датчики № 8 термопідвісок №№ 2 – 7 та датчик № 9 термопідвіски № 1, показники яких дещо більші від решти датчиків.

На рис. 3 наведено графіки зміни температури зернового насипу сорго третього класу, що зберігалось в металевому силосі діаметром 22 м. Показники датчиків №№ 11, 10, 9 вищі від показників інших датчиків.

Отже, найбільше піддається впливу температури повітря верхній шар зернового насипу, а саме «конус» у його вершині, як найбільш контактуюча поверхня, оскільки денна температура сприяє нагріву металевієї конструкції силосу і, як наслідок, дещо підвищує температуру повітря в силосі.

Виходячи з отриманих даних простежується, що при параметрах навколишнього середовища близьких до температури зернового насипу в силосі впливу на стан його верхнього шару не відбувається.

Температура зернової маси залежить також від якості зерна, що надходить на зберігання. Графіки зміни температур зернової маси свідчать, що процес зберігання протікав стабільно. Це пов'язано з низькою вологістю і засміченістю насіння. В цьому випадку фізіологічні процеси в зерновій масі протікають менш інтенсивно. При зберіганні насіння сорго третього класу температура насіння вища від температури насіння першого класу і досягає до 25 °C. Необхідно підкреслити, що зерно, закладене на зберігання, було сухим, але засміченим (середній вміст зернової домішки становить 9,4 %). Вплив на зміну температури зерна міг спричинити процес дихання, який інтенсифікується при більшій засміченості зерна. Отже, на зберігання в силосі доцільно подавати тільки сухе й чисте зерно.

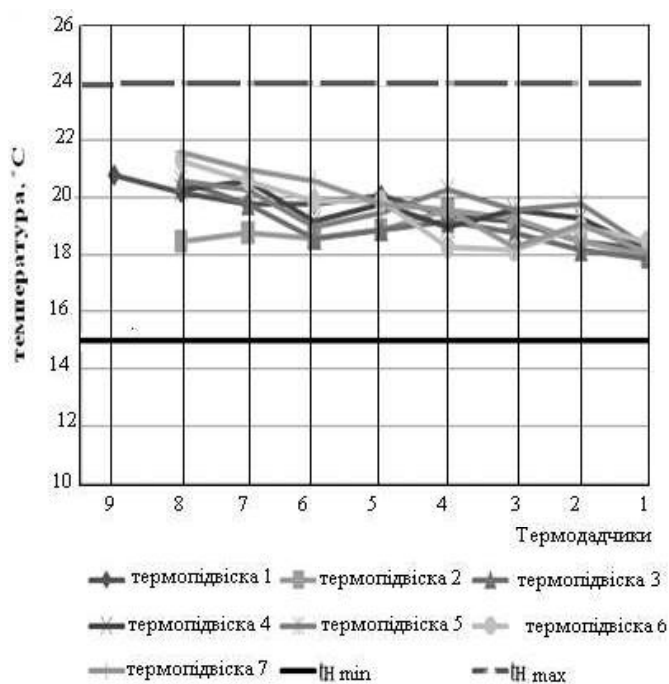


Рис. 2 – Графіки зміни температури зернового насипу сорго першого класу, що зберігалось у металевому силосі діаметром 16,5 м

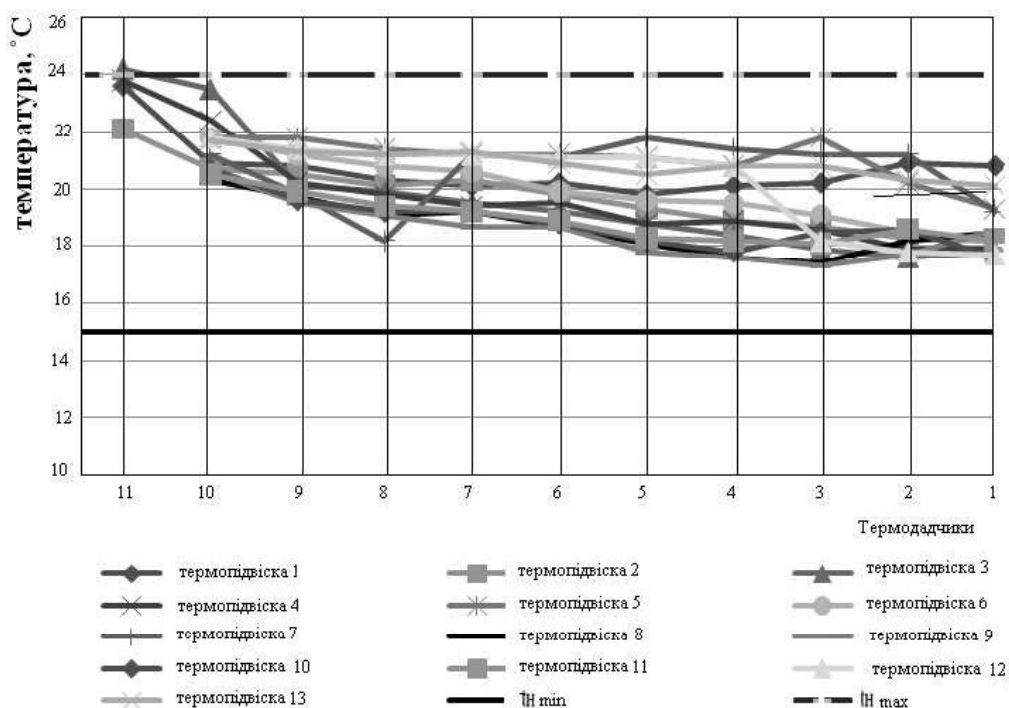


Рис. 3 – Графіки зміни температури зернового насипу сорго третього класу, що зберігалось у металевому силосі діаметром 22 м

Оскільки погодні умови протягом доби змінюються і різниця температур удень і вночі може становити до 15 °С, треба пам'ятати про конденсат, який може утворитися внаслідок нагріву силоса удень і його охолодження вночі, що в свою чергу може призвести до зміни якості зерна (проростання, пліснявін-

ня чи самозігрівання). Конвекційні потоки та міграцію води в металевих силосах за різних погодних умов наведено на рис 4.

Температура зерна при закладці на зберігання у заготівельний період становить плюс (10...22) °С, тобто дорівнює температурі зовнішнього повітря. В зимовий період зовнішні температури падають до мінус (1...20) °С і зерно, близьке до стінок зерносховища, охолоджується до температур близьких до температури зимового повітря, в той час як зерно, близьке до центру бункера, ще тепле, що пояснюється низькою теплопровідністю зерна.

Чим більшої місткості бункери, тим більше часу потрібно для переміщення теплоти з центру на периферію. При теплому зерні в центрі сховища і холодному зерні на периферії виникають конвекційні повітряні потоки, що переміщуються вниз, в області холодного зерна, і вгору, в області теплового зерна в центрі сховища (рис. 4 а).

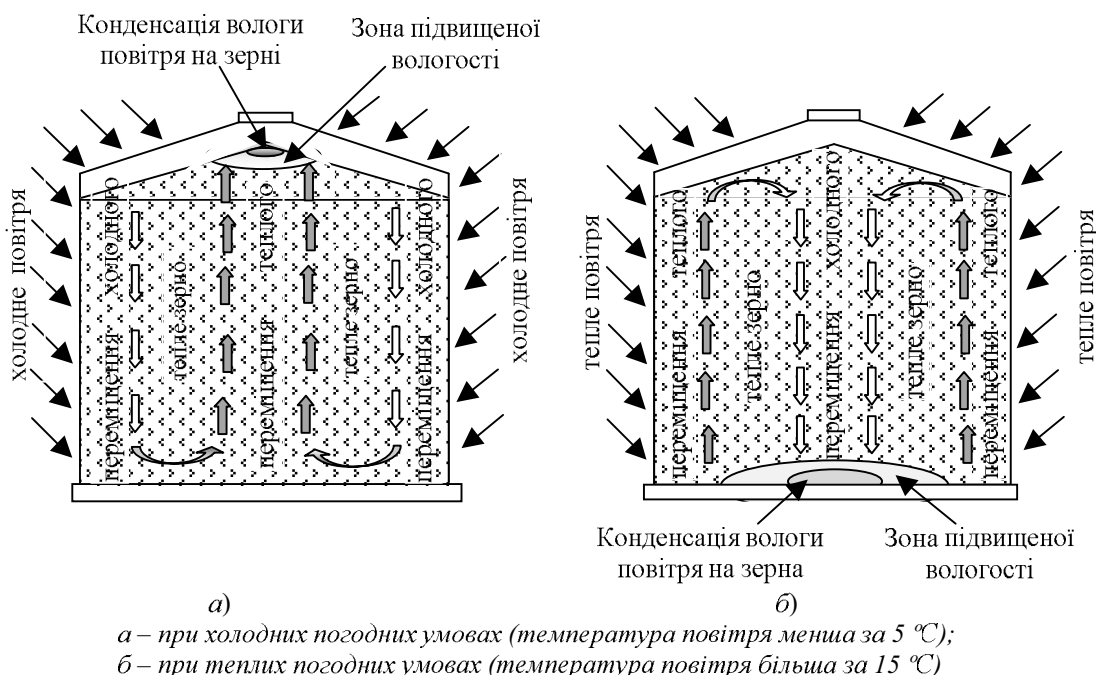


Рис. 4 – Конвекційні потоки та міграція води в металевих силосах

Конвекційні потоки викликані різницею густин холодного і теплового повітря. При переміщенні тепле повітря з центру зернової маси сховища переміщує малі кількості води з зерна. Потім при контакті теплового повітря з холодним зерном у верхній частині зерна і з холодним дахом бункера волога конденсується на холодних поверхнях. Частина води також переміщується між теплим і холодним зерном унаслідок дифузії. Комбінація факторів конвекційних потоків і дифузії призводить до поступового зволоження зерна у верхніх шарах центральної частини бункера. При достатньому зволоженні і при підвищенні температури зовнішнього повітря зерно покривається пліснявою і в ньому збільшується кількість комах.

Конденсація води на зерні також відбувається в літні місяці, коли вологе тепле повітря контактує з холодним зерном (рис. 4, б).

Одним із способів обмеження активності комах і цвіль є зменшення температури зерна. Цвіль розвивається дуже повільно при температурах менших за 5 °С. Активність комах істотно зменшується при температурах менших за 15 °С, багато їх видів впадають у стан спокою при температурах менших за 10 °С, а при температурах менших за 0 °С більшість комах гине [6, 7].

Оптимальна температура зберігання зерна залежить від географічних чинників і погодних умов. У цілому при виборі рекомендованих температур зберігання зерна можна керуватися таким принципом: температура зерна повинна бути трохи вища від середніх температур найхолодніших зимових місяців і нижча від середніх температур найтепліших літніх місяців. Для реалізації цих рекомендацій необхідно часто контролювати температуру зерна, а на початку нового сезону бажано застосовувати заходи для зміни температури зерна.

Висновки

1. Проведені розрахунки дозволяють визначити, які термодатчики вимірюють температуру зернової маси, а які повітря.

Дослідженнями встановлено, що незалежно від того, яка стратегія зберігання зерна обрана, температура його не повинна бути вища за 15...17 °С.

2. На зберігання по можливості слід засипати холодне зерно, тому що для переміщення теплоти з центру зернової маси сховища до його периферії потрібен тривалий час через низьку теплопровідність зерна.

3. Погодні умови як один із основних факторів впливу на стан зерна, що зберігається, потрібно враховувати при його зберіганні в металевих силосах та своєчасно запроваджувати заходи для вентилявання або переміщення.

Література

1. Основні тенденції ринку сорго в Україні і світі [Текст] // Хранение и переработка зерна. – 2006. – № 7 (85). – С. 11-15.
2. Сорго повинно вирішити проблему кормів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.Propozitsiya.com/page=149&stemid=1601number=49>.
3. Просяньк, А. В. Основные варианты выбора системы термометрии элеватора [Текст] / А.В. Просяньк, К.В. Соснин // Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 3. – С. 29.
4. Вобликов, Е.М. Послеуборочная обработка и хранение зерна: учебн. [Текст] / Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов, Б.К. Маратов, А.С. Прокопенко. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. – 240 с.
5. Мельник, Б.Е. Технология приемки, хранения и переработки зерна: учебн. [Текст] / Б.Е. Мельник, В.Б. Лебедев, Г.А. Винников. – М.: Агропромиздат, 1990. – 367 с.
6. Трисвятский, Л.А. Хранение зерна [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Тихонов, Н. И. Хранение зерна: учебн. [Текст] / Н. И Тихонов, А. М. Беляков. – Волгоград: ВолГУ, 2006. – 108 с.
8. Почему нужна система контроля температуры в зерне? [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://termopodveska.com/termometria/control.php>.

УДК [633.11-021.4:631.547.1]:577

ЗМІШУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ПАРТІЙ ЗЕРНА РІЗНИХ КЛАСІВ

Яковенко А.І., канд. техн. наук, доцент, Борта А.В., канд. техн. наук, доцент,

Артюшенко П.Н., канд. биол. наук.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Робота присвячена питанням змішувальної здатності зерна різних класів пшениці. З результатів експериментальних досліджень видно, що при змішуванні партій зерна пшениці низького та вищого класу спостерігається підвищення класу. Ці дані характеризують здатність пшениці бути поліпшувачами.

The job is devoted to questions of ability of a grain of different classes wheat. From results of experimental researches it is visible, that at mixing parties(sets) of a grain wheat of low and maximum classes is observed increases of a class. These data characterize ability wheat to be improvement.

Ключові слова: пшениця, сира клейковина, змішування різних класів, вплив на кількість і якість клейковини.

В Україні гостро стоїть проблема дефіциту зерна пшениці з високим вмістом клейковини. У зв'язку з цим неможливо виробити борошно, що відповідає вимогам стандартів.

У валовому зборі зерна пшениці в Україні найбільша питома вага належить озимій пшениці. Усі сорти озимої м'якої пшениці розмежовують за силою борошна, його особливостями, що виявляються в тістоведенні і, в остаточному підсумку, визначають якість хліба.[1]

У практиці сильними пшеницями називають такі, борошно з яких у тісті при відповідному технологічному процесі здатне давати формостійкий хліб більшого об'єму з гарною пористою м'якушкою. Додаток цих пшениць до партій, що мають низькі хлібопекарські властивості, забезпечує можливість одержання із суміші пшениць борошна, гарного в хлібопекарському сенсі. Таким чином, у першу групу входять сорти пшениці, що дають високоякісний хліб і можуть бути використані для поліпшення слабкої