

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра агроінженерії

Технологія переробки сільськогосподарської продукції:

методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів
вищої освіти ступеня «магістр» та ОКР «спеціаліст» спеціальності 208
«Агроінженерія» денної та заочної форм навчання

Миколаїв

2017

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 26.05.2016р., протокол №9

Укладачі:

О.А. Горбенко – канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри Агроінженерії;

А.С. Пастушенко – канд. техн. наук, старший викладач кафедри Агроінженерії;

О.І. Норинський – асистент кафедри Агроінженерії;

Рецензенти:

В.І. Гавриш – д-р екон. наук, проф., зав. кафедри тракторів і с.г. машин, експлуатації та технічного сервісу.

В.Г. Богза – канд. техн. наук, доц., директор науково-дослідницького інституту нових агропромислових об'єктів та учбово-інформаційних технологій.

Зміст

Лабораторна робота № 1	4
Лабораторна робота № 2.....	10
Лабораторна робота № 3	13
Лабораторна робота № 4.....	16
Лабораторна робота № 5.....	19
Лабораторна робота № 6.....	24
Лабораторна робота № 7	27
Лабораторна робота № 8.....	33

ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНОВОЇ МАСИ

Мета роботи: Ознайомитися з деякими методами визначення основних показників фізичних властивостей зернової маси. Вивчити вплив різних чинників на дані показники.

Загальні положення

Зернова маса являє собою механічну суміш твердих частинок різної форми і крупності. Вона, залежно від виду культури з якої складається, вологості, а також засміченості сторонніми домішками, володіє певними фізичними властивостями, серед яких велике практичне значення мають сипучість, щільність укладання, скважистість і забезпеченість зернової маси повітрям.

Сипучість зернової маси характеризується кутом природного укусу (ϕ) або кутом тертя (α) зерна об поверхню якого-небудь матеріалу. Завдяки сипучості здійснюється транспортування зернової маси норіями, транспортерами, шнеками та іншими машинами, здійснюється завантаження зерна в бункера, в силоси і вивантаження з них самопливом; враховується при проектуванні та експлуатації елеваторів, млинів, крупозаводів, комбикормових заводів, транспортних установок. Найбільшою сипучістю характеризуються зернових маси, які з зернівок кулястої форми з гладкою поверхнею, меншою вологістю і засміченістю.

Щільністю укладання (ρ) називається частина обсягу зернової маси зайнятого зернами та іншими твердими частинками, а скважистістю (B) - проміжки між цими зернами і частками.

При зберіганні наявність свердловин в зерновій масі впливає на характер зміни її температури і вологості, так як рух повітря між зернових просторів сприяє передачі, переміщенню вологи в зерновій масі у вигляді пари. Завдяки

цим процесам з'являється можливість таких видів обробки зерна, як активне вентилування (продування повітрям) і газация.

Скважістость зернової маси також має велике значення для збереження життєздатності насіння при зберіганні насінневих партій.

Значення щільності і скважістостью зернової маси залежать від вологості і засміченості, а також форми, розмірів і стану поверхні окремих її частинок.

Забезпеченість зернової маси повітрям B характеризує кількість повітря в 1 т зернової маси. За допомогою цього показника, знаючи загальну масу зберігається партії, можна визначити кількість повітря в між зернової просторі. При активному вентилуванні цей об'єм повітря приймається за один повітрообмін.

1. Визначення кута природного укосу

Порядок виконання

Для визначення кута природного укосу використовується метод висипання зернової маси з ящика з висувною стінкою (рис. 1). При плавному піднятті стінки ящика знаходиться в ньому зерно обсипається і розташовується під кутом природного укосу, вимірюваного за допомогою транспортира, укріпленого до стінки ящика.

Мал. ???

Рисунок 1 - Визначення кута природного укосу зернової маси в ящику з висувною стінкою: а) загальний вигляд; б, в) ящик в розрізі.

2. Визначення щільності і скважістостью зернової маси

Мірою щільності будь зернової маси є ставлення істинного обсягу зерна та інших твердих частинок зернової маси V до загального обсягу VI , займаному всієї зернової масою:

$$t = \frac{V}{V_1} \cdot 100, \% \quad (1)$$

Мірою скважистості є відношення обсягу між зернових просторів $V_1 - V$ до загального обсягу зернової маси, тобто

$$S = \frac{V_1 - V}{V_1} \cdot 100, \% \quad (2)$$

$$\text{чи інакше } S = 100 - t = 100 - \frac{V}{V_1} \cdot 100, \% \quad (3)$$

Отже, для визначення t і S будь зернової маси необхідно знати істинний обсяг твердих частинок зернової маси V і загальний обсяг V_1 .

Порядок виконання

Беремо 1000 частинок зернової маси відібраних згідно ГОСТ 10839-64, визначаємо їх масу по ГОСТ 19842-76 і об'єм.

Істинний обсяг 1000 частинок (V) визначають шляхом занурення їх у мірний циліндр, заповнений до певного об'єму незволожених рідиною (толуол, ксилол). Застосовувати воду для цієї мети не слід, оскільки це призведе до спотворення результатів унаслідок деякого поглинання води зерном, а також неповного змочування зерен і витіснення повітря із зернової маси. Збільшення обсягу рідини в циліндрі після занурення в неї 1000 частинок дає нам шукану величину.

Загальний обсяг зернової маси V_1 можна виразити через натуру, користуючись відомою формулою:

$$V = \frac{P \cdot 1000}{j}, \quad (4)$$

де: P - маса 1000 частинок зернової маси,

j - натура зернової маси, г / л.

Підставивши отримані значення V і V_1 в формулу (3) розраховуємо значення скважистостью.

Натура зернової маси визначається на літрової пурка за стандартним методом.

3. Визначення забезпеченості зернової маси повітрям

Забезпеченість зернової маси повітрям B (в $\text{см}^3 / \text{г}$), або ($\text{у м}^3 / \text{т}$) можна визначити за формулою:

$$F = \frac{V_1 - V}{P}, \quad (5)$$

де: $V_1 - V$ - об'єм повітря в зерновій масі, складається з 1000 частинок, см^3 ;

P - маса 1000 частинок.

Підставивши у формулу значення V , отримаємо:

$$F = \frac{\frac{1000P}{j} - V}{P} = \frac{1000}{j} - \frac{V}{P}, \quad (6)$$

Фактичний обсяг повітря в міжзернової просторі в зерноскладищах залежить не тільки від величин P , V і j а й від щільності укладання зернової маси, залежної, в свою чергу, від тривалості та умов її зберігання.

Завдання. Визначити кут природного укусу, щільність укладання, скважистість і забезпеченість зернової маси повітрям для культур з різною вологістю. Занести дані в табл. 1, побудувати графіки залежності цих показників від вологості.

Прилади й обладнання, матеріали

1. Зразки зерна
2. Прилад для визначення кута природного

укосу

3. Толуол

3 березня

4. Мірні циліндри на 100 см і 250 см

5. пурка літрова

6. Технічні ваги з важками

7. Розбірні дошки

8. Ваги тарілкові

Таблиця 1

Культура, сорт	Вологість, %	Домішки, %		Кут природного укошу, град.			Скважістость, %	Щільність укладання, t	Забезпеченість повітрям, cm^3/g , m^3/g
		сорная	зернова	№ дослідів					
				1	2	3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ВПЛИВ СТРОКУ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА НА ЙОГО ДОВГОВІЧНІСТЬ

Мета роботи: Визначити вплив терміну зберігання зерна різних культур на їх схожість і енергію проростання.

Загальні положення

Зерна і насіння тієї чи іншої культури в період збирання врожаю, подальшого транспортування і зберігання в більшості є живими організмами. Оскільки необхідною умовою існування живої матерії є постійний обмін речовин, всі вони проявляють життєдіяльність в зерновій масі.

Істотний інтерес до практики зберігання та раціонального використання кожної партії зерна і насіння представляє питання про допустимі терміни зберігання зернових мас різних культур.

Період, протягом якого зерна і насіння зберігає свої споживчі властивості (насінневі, технологічні та продовольчі), називають довговічністю або довголіттям. Довговічність партії зерна, призначеного для посівних цілей, коли потрібно повне збереження життєздатності насіння, буде трохи менше ніж довговічність технологічна.

У насіннезнавства розрізняють довговічність біологічну і господарську. Біологічна довговічність характеризує здатність до проростання хоча б одиничних насіння. Для практики зберігання насіння велике значення має господарська довговічність, тобто той період зберігання насіння, протягом якого вони залишаються кондиційним по схожості і відповідають вимогам державного нормування за посівними якостями.

Довговічність зерна і насіння залежить від багатьох факторів з яких основними є: приналежність до ботанічного виду, умови вирощування, дозрівання, обробки (очищення, сушіння, протруювання тощо) та зберігання. Насіння одних видів рослин за сприятливих умов із збереження можуть

уберегти свою життєздатність протягом кількох десятків років, а насіння інших видів рослин виживають кілька годин.

Насіння зернових культур зберігає схожість за сприятливих умов 5 ... 10 років.

Порядок роботи

Із середньої проби зерна, що має певний термін зберігання, за допомогою дільника або вручну виділяють 50 г зерна.

Наважку зерна змішують методом хрестоподібного ділення і рівний квадратний шар товщиною не більше 1 см ділять по діагоналі на 4 трикутника. Потім двома маленькими соками одночасно, спрямувавши їх при русі один до одного до з'єднання відбирають в шаховому порядку 16 точкових проб для складання першого навішування і в проміжках між ними ще 16 точкових проба для другої навішування. Навішування розбирають на насіння основної культури і відхід. З насіння основної культури відбирають 100 насіння.

Необхідні для досвіду апарати і пристосування ретельно стерилізують. Для пророщування насіння, зволожену фільтрувальний папір в два-три шари укладають у растільні. Для зволоження фільтрувальний папір опускають у воду і потім дають стекти надлишку води.

Насіння поміщають на папір на відстані не менше 0,5 ... 1,5 см один від одного. Зразки з насінням поміщають у термостат з температурою 20 ° С. Встановлену температуру контролюють 3 рази на день: вранці, в середині дім і ввечері. Відхилення температури не повинні бути більш ніж на + 2 ° С. Термін визначення енергії проростання становить для пшениці 3 доби, схожості - 7.

Нормально пророслим насінням вважають насіння мають: не менше 2-4-х добре розвинених зародкових корінців, здоровий вигляд, первинні листочки.

Важливо визначити непророслих і несхоже насіння. Набряклі насіння, які до моменту остаточного обліку схожості не проросли, але мають здоровий вигляд і при натиску пінцетом НЕ роздавлюються, а також тверді насіння, які до строку визначення схожістю не набурили і не змінили зовнішнього вигляду, відносять до непророслими насінню. До не в схожих відносять насіння: загнили, що не мають зародкових корінців.

Схожість і енергію проростання обчислюють як середнє арифметичне результатів в 2-х пробах і виражають у відсотках. Допустимі розбіжності між аналізами залежить від отриманого значення схожості і коливається в межах 2 ... 14%.

Для порівняння, отримані дані в результаті дослідів заносять в таблицю 2.

Таблиця 2

Термін зберігання зерна, місяц..	Енергія проростання, %	Проростання, %

Лабораторна робота № 3

ВПЛИВ РЕЖИМІВ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОЗРІВАННЯ НА ЗМІНУ БІОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КЛЕЙКОВИНИ

Мета роботи: Визначити кількіснуякісну зміну в стані клейковини пшениці залежно від умов і тривалості післязбиральної дозрівання.

Загальні положення

Після збирання зерна протягом 1-2 місяців відбувається його дозрівання. Воно полягає у підвищенні життєздатності насіння, їх схожості і енергії проростання. У ряді випадків відрізняється поліпшення технологічних якостей. Наприклад, у пшениці в невеликих межах збільшується вихід сирої клейковини і поліпшується її якість.

Комплекс процесів, що відбуваються в зернах і насінні при зберіганні, що призводять до поліпшення їх посівних і технологічних якостей, отримав назву післязбиральної дозрівання. У міру дозрівання різко збільшується схожість насіння і знижується інтенсивність дихання. Доведено, що післязбиральної дозрівання відбувається в тому випадку, якщо синтетичні процеси в насінні переважають над гідролітичними. Поліпшення технологічних якостей зерна в результаті післязбиральної дозрівання також є наслідком комплексу біохімічних процесів, що відбуваються в клітинах і тканинах зерна при низькій вологості.

У свіже зібраному зерні з підвищеною вологістю переважання процесів гідролізу призводить не до

зменшенню фізіологічної активності, а до її подальшого зростання. Післязбиральної дозрівання зерна в таких партіях не відбувається. Потрібно терміново їх сушити або охолоджувати. Найважливішою умовою, що забезпечують процес післязбиральної дозрівання, є температура. Насіння дозрівають тільки в умовах плюсової температури і найбільш інтенсивно при 15 ... 30 ° С. Тому в перший період зберігання щойно зібраному зерно не слід значно охолоджувати.

Порядок роботи

З середнього зразка зерна пшениці, що зберігається протягом 1-2 місяців при різних режимах температури і вологості, наважку в кількості 30 ... 50 г очищають від сторонніх домішок. Очищену наважку розмелюють на лабораторному млині. У розмеленого продукту залишок на дратовому ситі № 067 не повинен перевищувати 2%, прохід через капронове або шовкове сито № 38 - не менше 40%. Розмелене зерно ретельно перемішують і відважують на технічних вагах 25 г або більше, з тим щоб отримати не менше 4 г сирої клейковини. Наважку поміщають у фарфорову чашку або ступку і наливають в неї недистильовану воду температурою 16 ... 20 ° С. При масі навішування 25 г - 14, 30г - 17 мл води. Борошно з водою перемішують. Скачавши тісто в кульку, поміщають його в чашку і прикривають склом на 20 хвилин для того, щоб частинки розмеленого зерна просочилися водою і білки, що утворюють клейковину, набрякли. Потім відмивають клейковину під слабким струменем водопровідної води під порожнім шовковим або капроновим ситом, розминаючи злегка тісто пальцями. Випадково відірвалися шматочки клейковини збирають і приєднують до загальної маси клейковини.

Допускається відмивати клейковину в чашці.

Закінчивши відмивання клейковини, її віджимають між долонями, які час від часу насухо витирають рушником. Віджату клейковину зважують, ще раз промивають протягом 2-3 хвилин, знову віджимають і знову зважують. Відмивання вважають закінченою при різниці в масі між двома зважуваннями не більше 0,1 м.

Якість сирої клейковини оцінюють за її пружним властивостям. Для цього виділяють наважку масою 4 г, обминають її 3-4 рази пальцями, формують в кульку і витримують 15 хвилин в ступці з водою температурою 18 ± 2 ° С. Якість клейковини визначають на приладі ІДК- 1 (вимірювач деформації клейковини).

Для визначення пружності клейковини на столик приладу поміщають 4 г клейковини. Натискають кнопку включення реле часу. Вантаж вільно

опускається на пробу клейковини. Через 30 з реле часу спрацьовує, пуансон загальмовується, покажчик переміщається по шкалі. Показання приладу записують.

Таблиця 3 - Групи якості клейковини

Показання приладу ІДК-1, од. шкали	Групи якості	Характеристика клейковини
от 0 до 15	III	незадовільна, міцна
от 20 до 40	II	задовільна, міцна
от 80 до 100	II	задовільна, слабка
от 105 до 120	III	незадовільна, слабка

Після проведення дослідів результати заносять в таблицю 4 і робляться висновки про вплив режимів післязбиральної дозрівання на кількість і якість клейковини пшениці.

Таблиця 4

№ п/п	Умови та термін післязбиральної дозрівання зерна пшениці	Кількість клейковини,г	Якість клейковини, показання приладу
1			
2			
3			
4			
5			
6			

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАРАЖЕНОСТІ ШКІДНИКАМИ ЗЕРНА ХЛІБНИХ ЗАПАСІВ

Мета роботи: Ознайомитися з методами визначення зараженості шкідниками зерна.

Загальні положення

Визначення зараженості шкідниками зерна зернових продуктів (кліщами і комахами) проводиться при прийомі зерна нового врожаю, при зберіганні та відпуску зерна. Збільшення зараженості зерна при зберіганні пов'язано зі зміною його температури і вологості,

тому терміни перевірки зараженості встановлені в залежності від температури зерна. Так, при температурі зернової маси вище $+ 10^{\circ} \text{C}$ перевіряють стан її зараженості не рідше 1 разу на 10 днів, при температурі нижче 10°C - не рідше 1 разу на 15 днів, при температурі від 0° і нижче - 1 раз на місяць . Відбір зразків для визначення зараженості проводиться відповідно до державних стандартів на продовольче зерно (ГОСТ 10841-64).

При зберіганні зерна в складах зразки відбирають у кількості 1 кг від кожної секції 100 м при висоті насипу вище 1,5 м з трьох шарів: верхнього (на глибині 10 см від поверхні зерна), середнього (з середини насипу) і нижнього (у поля). При висоті насипу нижче 1,5 м зразки відбирають з двох шарів: верхнього і нижнього. Від кожного шару беруться виїмки в кількості 1 кг в установленому порядку і з них складаються зразки для визначення зараженості. Зразки з кожного шару перевіряються на зараженість окремо і ступінь зараженості в складі зерна встановлюється за найвищою зараженості зразка.

Визначення зараженості зерна у вагоні або автомашині проводиться для 1 кг зерна, виділеного з середнього зразка вручну.

При відвантаженні зерна на водний транспорт визначення зараженості виробляють в середніх змінних зразках, виділених під час навантаження.

У зерні, що прибуває в баржах і пароплавах, визначення зараженості проводиться пошарово.

При визначенні ступеня зараженості встановлюють види шкідників і кількість живих екземплярів на 1 кг зерна.

Для довгоносиків і кліщів встановлено три ступеня зараженості в 1 кг зерна.

Таблиця 5

Ступінь зараженості	Кількість видів шкідників на 1 кг зерна	
	довгоносиків	кліщів
I	от 1 до 5 вкл.	от 1 до 20 вкл.
II	от 6 до 10 вкл.	більше 20
III	більше 10	кліщі утворюють суцільний повстятий шар

1. Визначення явної зараженості шкідниками зерна

Зразок, просівають через сито № 2,5 і 1,5 вручну протягом 2 хвилин при 120 кругових рухах в хвилину або на рассевке протягом 1 хвилини. По закінченні просіювання визначають зараженість великими видами комах (мавританської козявкою, великим борошняним і смолянобурих хрущаком, злодієм-прітворяшка, їх личинками). Для цього вхід з сита № 2,5 розбирають вручну.

При перегляді сходу і проходів мертвих шкідників відносять до смітної домішки.

2. Визначення прихованої форми зараженості зерна довгоносиком

Від середнього зразка зерна відбирають будь-які, без вибору, 50 цілих зерен основної культури і розколюють їх кінчиком ножа або препарировальної голкою вздовж по борозенці.

Розколоті зерна проглядаються під лупою для виявлення наявності личинок, лялечок і жуків. Зерна з наявністю прихованої форми зараженості підраховують і виражають у відсотках до кількості взятих зерен.

Прилади та матеріали

1. Досліджуване зерно
2. Сита № 2,5 і 1,5 з діаметрами обичайки 30 мм
3. Розбірні дошки, шпателі
4. Ваги технічні
5. Конічні лупи

Лабораторна робота № 5

РОЗРАХУНОК УБУТКУ ЗЕРНА ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Мета роботи: Освоїти методику розрахунку убутку зерна при зберіганні.

Загальні положення

У процесі зберігання зерна і продукції відбувається спад їх маси в результаті зниження вологості при сушінні і вентиляванні, засміченості при очищенні і в результаті природного убутку при зберіганні.

Спад зерна із зазначених причин списують після повної зачистки сховища або після інвентаризації, перевішуючи все зерно, що знаходилося в даному сховищі.

Мета зачистки сховища - підвести підсумки зберігання, перевірити збереження хлібопродуктів, правильність обліку проведених операцій, встановити закономірності виявлених спад, відповідність їх встановленим нормам і поліпшенню якості зерна.

Природний спад зерна при зберіганні відбувається внаслідок фізіологічних процесів, що протікають в зерні, зокрема, при диханні зернової маси. Однак ця спад не повинна перевищувати гранично-контрольні норми (таблиця 6), величина яких залежить від виду зерна і продукції, терміну зберігання, типу сховища, способу зберігання.

Середній термін зберігання визначається діленням суми щоденних залишків зерна чи продукції за звітний період на їх прихід за цей період. Щоденні залишки продукції або зерна і прихід беруть з ф. № 36.

Для терміну зберігання до трьох місяців норму убутку у відсотках визначають за формулою:

$$X = \frac{a \times b}{90}, \%$$

де: а - норма убутку до трьох місяців включно (з таблиці 6);

б - середня кількість днів зберігання.

Для терміну зберігання понад трьох місяців норму убутку у відсотках визначають за формулою:

$$X = a + \frac{b \times v}{z}, \%$$

де: а - норма убутку за поточний термін зберігання;

б - різниця меду найвищої нормою для даного проміжного терміну зберігання та попередньої нормою убутку;

в - різниця між середнім терміном зберігання даної партії і термінів зберігання, встановленими для попередньої норми;

г - число місяців зберігання, до якого відноситься різниця між найвищою і попередньої нормами убутку.

При зберіганні зерна більше одного року на кожний наступний рік зберігання норми убутку застосовуються у розмірі 0,94% з перерахунком, виходячи і фактичного числа місяців зберігання.

Спад зерна в результаті зниження вологості

Розмір убутку в масі зерна і продукції не повинен перевищувати різниці між показниками вологості по приходу і витраті, з перерахуванням цієї різниці за формулою:

$$X = \frac{100(a - b)}{100 - b}, \%$$

де: а - показник вологості по приходу, %;

б - показник вологості по витраті, %.

Спад зерна від зниження смітної домішки

Розмір цієї убутку в масі від зниження смітної домішки понад списані за актами обробки побічних продуктів, придатних і непридатних відходів, не повинен перевищувати убутку в масі у відсотках, яка визначається за формулою:

$$X = \frac{(v - z) \times (100 - d)}{100 - z}, \%$$

де: в - смітна домішка зерна по приходу, %;

г - смітна домішка зерна по витраті, %;

д - убуток від зниження вологості визначається за наведеною вище формулою, %.

Спад від зниження смітної домішки за цією формулою можна списувати тільки в розмірі не більше 0,2%. Спад понад 0,2% списують тільки за дозволом начальника управління ДХІ.

Списання сметок з рахунку зерна допускається тільки при зачистці і на підставі акта зачищення. Освіта сметок зерна має бути оформлене актом (ф. № 22), затвердженого директором пункту. Кількість зерна, що підлягає списанню за рахунок сметок в кілограмах, визначають за формулою:

$$X = \frac{a - b}{100 - c}, \%$$

де: а - кількість сметок, кг;

б - нормальне зерно і зернова домішка в сметках, %;

в - смітна домішка в зерні, з якого утворилися сметки, %.

Завдання. За індивідуальними варіантами порахувати убуток зерна залежно від терміну зберігання та способу обробки.

Норми природного убутку дані в таблиці 6.

Таблиця 6 - Гранично-контрольні норми природного убутку при зберіганні, %

Зерно, продукти	Термін зберігання	В сипалках		В елева токах	а пристосуваннях для зберігання на майданчиках і в салетках
		В ємності	насипом		
1	2	3	4	5	6
Пшеница, жито, ячмінь и полба	3 міс.	0,04	0,07	0,05	0,12
	6 міс.	0,06	0,09	0,07	0,16
	1 року	0,09	0,12	0,10	-
Овес	3 міс..	0,05	0,09	0,06	0,15
	6 міс.	0,07	0,13	0,08	0,20
	1 року	0,09	0,17	0,12	-

Гречка і рис нешелушенные	3 міс.	0,05	0,08	0,06	-
	6 міс.	0,07	0,11	0,08	-
	1 року	0,10	0,15	0,12	-
Просо, чумиза, сорго	3 міс.	0,06	0,11	0,07	0,15
	6 міс.	0,08	0,15	0,09	0,19
	1 року	0,10	0,19	0,14	-
Кукуруза в зерні	3 міс.	0,07	0,13	0,08	0,18
	6 міс.	0,10	0,17	0,12	0,22
	1 року	0,13	0,21	0,16	-
Кукуруза в качанах	3 міс.	-	0,25	-	0,45
	6 міс.	-	0,30	-	0,55
	1 року	-	0,45	-	0,70
Горох, сочевиця, боби, квасоля, вика, соя	3 міс.	0,04	0,07	0,05	-
	6 міс.	0,06	0,09	0,07	-
	1 року	0,08	0,12	0,10	-
Соняшникові насіння	3 міс.	0,12	0,20	0,14	0,24
	6 міс.	0,15	0,25	0,18	0,30
	1 року	0,20	0,30	0,23	-
Інші олійні культури	3 міс.	0,08	0,10	-	-
	6 міс.	0,11	0,13	-	-
	1 року	0,14	0,17	-	-
Крупа і рис лушенні	3 міс.	0,04	-	-	-
	6 міс.	0,06	-	-	-
	1 року	0,09	-	-	-
Борошно	3 міс.	0,05	-	-	-
	6 міс.	0,07	-	-	-
	1 року	0,10	-	-	-
Висівки, мучка	3 міс.	0,12	0,20	-	-
	6 міс.	0,16	0,22	-	-
	1 року	0,20	0,35	-	-

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ
ВОЛОГИ В ЗЕРНОВІЙ МАСІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Мета роботи. Дослідити перерозподіл вологи в зерновій масі при зберіганні.

Загальні положення

Процеси сорбції та десорбції водяної пари відбуваються всередині зернової маси при зберіганні і призводять до зміни вологості зерна. Волога при зберіганні може переміщатися як в результаті різної вологості

окремих зерен і окремих її ділянок, так і в силу різниці температури в окремих частинах зернового масиву.

Зміна температури в якій-небудь ділянці зернової маси супроводжується переміщенням вологи по напрямку потоку тепла, тобто від місць більш нагрітих до менш нагрітих.

Інтенсивні процеси перерозподілу вологи відбуваються в свежезібраного зерні в початковий період зберігання внаслідок великого відмінності вологості окремих його компонентів. У наступний період зберігання, коли відмінність у вологості окремих зерен кілька згладиться, процес переміщення вологи сповільнюється. Таким чином, переміщення вологи в зерновій масі при зберіганні призводить до підвищення вологості окремих її частин і створює умови для виникнення самозігрівання зерна. Тому необхідно усувати причини нерівномірного розподілу і переміщення вологи в зберігається зерні.

При об'єднанні партій зерна з різною вихідною вологістю при ретельному їх перемішуванні вологість поступово вирівнюється. Більш вологе зерно підсихає, а сухе зволожується. Дослідами встановлено, що обмін вологою між змішаними партіями різної вологості починається вже протягом першої години сумісного зберігання і практично завершується протягом трьох-чотирьох діб. Подальше зберігання практично не приводить до значної зміни усталеною вологості і в кінцевому підсумку вона

залишається неоднаковою; таке неповне вирівнювання вологи при змішуванні сухого і вологого зерна обумовлено явищем сорбційногистерезиса. Об'єднання партій з різною вологістю без перемішування є причиною гніздового або пластового самозігрівання, так як погіршення якості зерна в шарі з підвищеною вологістю випереджає процес переміщення вологи, і зерно псується. Тому не слід змішувати або зберігати в одному складі (силосі) зерно з різною вологістю.

Завдання. З'ясувати закономірність процесу переміщення вологи при спільному зберіганні сухого і сирого зерна протягом 1-7 діб. Побудувати криві зміни вологості зазначених культур і по них зробити висновки.

Прилади, матеріали, реактиви

1. Досліджуване зерно
2. Колби ємністю 125 см³ з пробками
3. Аналізі дошки, шпателі, пінцети
4. Ваги технічні з важками
5. Чашки Петрі
6. Сушильна шафа
7. Термостат
8. Олівець для написів по склу.

Порядок роботи

Змішати два зразки зернових культур з різною вологістю. Для дослідів взяти сухий і зволожений зразки зерна в різному співвідношенні. Суміш розділити на кілька рівних частин (залежно від кількості визначень) і помістити в колби, які необхідно щільно закрити і поставити на зберігання в термостат. Через певні проміжки часу взяти одну колбу, висипати з неї зерно на аналізну дошку і суміш швидко розділити за вихідним культурам. В отриманих зразках визначити вологість у відповідності зі стандартом.

Результати дослідів записати в таблицю і по них побудувати графік.

Таблиця 7 - Зміна вологості сухого і зволоженого зерна при спільному зберіганні

Тривалість сумісного зберігання від початку досліду, ч	Вологість,% на суху речовину	
	Сухий зразок	Вологий зразок
1 На початку досліду		
2.		
3.		

Лабораторна робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ АКТИВНОГО ВЕНТИЛЮВАННЯ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Активне вентилювання зерна застосовують для профілактичних цілей - запобігання самозігрівання зерна, для охолодження зерна - зниження температури зерна насипів від 10 до 0 ° С, для проморожування зерна - зниження температури зерна до негативних, для сушіння зерна та насіння, для ліквідації самозігрівання і для дегазації.

У більшості випадків вентилювання проводять для охолодження зерна звичайним атмосферним повітрям. Перш ніж почати процес, необхідно переконатися, що продування можливо і целесобразно при даних погодних умовах і

фактичний стан зерна. Для цього необхідно зіставити температуру і вологість повітря і зерна. З'ясувавши можливість вентилювання, не менш важливо визначити необхідну подачу повітря і тривалість процесу продування, оскільки на практиці, через недостатні подачі повітря, часто спостерігається розшарування насипу по вологості.

Виробнича ситуація

На підприємстві для прийому жита, пшениці відведені типові склади з ємністю 3 200 т. Склади обладнані установками СВУ-62 і СВУ-63. Для роботи установок є вентилятори марки ВМ-20.

Завдання. Необхідно прийняти пшеницю з вологістю 20% в обсязі 2000 т по потокової лінії продуктивністю 80 т / год і жито з вологістю 24% в обсязі 3000 т по потокової лінії продуктивністю 90 т / год. Температура повітря за показаннями психрометра становить С - 18 ° С, Ім - 15 ° С. Температура зерна при завантаженні його в склад склала (25-30) ° С.

На основі вихідних даних і поставленого завдання вирішити наступні завдання:

1. Розрахувати час початку вентилявання з моменту завантаження складу.

2. Визначити можливість вентилявання прийнятого зерна.

3. Розрахувати питому і загальну подачу повітря.

4. Визначити целесобразність тривалості вентилявання партії.

Пояснення до задачі 1.

При завантаженні менш 3 секцій складу вентилявання починати недоцільно. Висота насипу в складі зерна залежно від вологості зерна для установки СВУ-62 і СВУ-63 і кількості зерна, що розміщується в одній секції в залежності від висоти насипу, представлені в таблицях 8,9.

Таблиця 8

Вологість зерна, %	Висота насипі, м	
	Пшениця, жито, ячмінь, просо	
	Установки	
	СВУ-62	СВУ-63
16	5,0	5,0
18	4,3	4,4
20	3Д	3,5
22	2,6	2,9
24	1,9	2,3
26	1,5	1,7

Таблиця 9 - Розрахункова кількість зерна, яке може бути розміщено на одній секції установки

Наименование установки	Размеры одной секции, заполненной зерном			Высота насыпи (толщина слоя), м													
	Ширина, м	Длина, м	Площадь, м ²	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
СВУ-1	4,0	19,76	79,04	120	138	155	172	189	206	223	240	256	272	285	299	312	324
СВУ-2	4,0	40,00	160,00	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
СВУ-3	4,0	40,00	160,00	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

214	206	190	184	176	168	159	147	137	125	103	00	04	9,88	СВУ-63
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	------	--------

Пояснення до задачі 2.

Завдання зводиться до знаходження тієї рівноважної вологості, яка встановлюється в зерні при продуванні атмосферного повітря.

Номограма ВНДІЗ призначена для визначення рівноважної вологості і складена для випадків, коли температура повітря вище 0 ° С.

Для визначення на номограму накладають лінійку так, щоб вона поєднала показання сухого і змоченого термометрів на шкалах 1, 2 і перетинала шкалу

3. У точці перетину шкали 3 знаходять абсолютну вологість повітря. Потім з'єднують лінійкою знайдену точку на шкалі 3 з точкою, що відповідає температурі зерна на шкалі 4. Продовження прямої, що з'єднує ці свідчення, перетинає шкалу рівноважної вологості. Це і є шукана рівноважна вологість, яку зіставляють з фактичною і судять про можливість вентилявання.

Пояснення до задачі 3.

Питома подача повітря залежить від культури, вологості і типу вентиляторної установки. Інструкцією по активному вентиляванню передбачені наступні питомі подачі (таблиця 10). Продуктивність вентилятора для СВУ-63 становить 6000 т3 / ч.

Таблиця 10

Вологість зерна, %	Висота насипі, м (не більше для установки СВУ-63)	Кількість зерна в одній секції в залежності від висоти насипі	Продуктивність вентилятора ВМ-200, м ³ /ч	Мінімальне значення середньої уд. подачі повітря при вентиляванні для охолодження, м ³
16	5,0	240	6000	25
18	4,4	220		35
20	3,5	190		56
22	2,9	168		80
24	2,3	137		115
26	1,7	103		160

Лабораторна робота № 8

ПРОВЕДЕННЯ ПРОСТОЇ ЛАБОРАТОРНОГО ПОМОЛУ

Мета роботи: ознайомитися з технікою розуміти зерна в обойне борошно.

Вихідні дані

До групи простих повторних помолів відносять помели пшениці та жита в обойне борошно. Вихід шпалерного борошна по відношенню до зерна, що надійшов в

зерночисне відділення млини повинен становити 95% при помелі жита і 96% при помелі пшениці, а висівок відповідно 2% і 1%. Таким чином, оббивне борошно це мука з цілісність молотого зерна. Незначний відбір оболонок у вигляді висівок обумовлений недоцільністю витрат енергії на їх подрібнення. Обойне борошно формують проходом через сита металоткані № 067. Крупність шпалерного борошна повинна бути такою, щоб залишок на ситі № 067 не перевищував 2%, прохід через сито 38 був не менш 30%.

Вміст клейковини в шпалерного борошні не менше 20%. Зольність борошна повинна бути на 0,07% нижче зольності зерна, але не більше 20%.

Це диктує проста побудова процесу помелу. Він складається з одного етапу і включає три або чотири системи (рис. 3).

Малюнок 3 - Технологічна схема простого помелу

Щоб забезпечити рекомендований вихід борошна необхідно дотримуватися певних режимів подрібнення на кожній технологічною схемою (табл. 1).

Таблиця 11 - Зразкові режими подрібнення при обойному помелі

Назва	Драные системы		
	I	II	III
Номер контрольного сита	067	067	067
Извлечение, % к системе:			
при 3-х системах	60- 65	80- 85	90- 95
при 4-х системах	35- 45	55- 70	80- 90

Технічні характеристики вальців такі, щоб забезпечити максимальне подрібнення борошна (див. Правила ...).

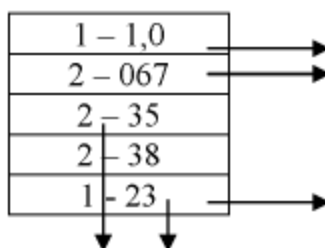
Середня питома навантаження на вальцюву лінію повинна бути не більше 300 кг / см • добу.

Середня питома навантаження на просіваючу поверхню:

на розсіву ЗРШ не більше 4000 кг / м² • добу. на розсіву ЗРМ не більше 3360-3750 кг / м² • добу.

Порядок роботи

1. Навчальна група ділиться на 2 бас-групи. Одна бас-група повинна проводити шпалерний помел на трьох системах, інша - на чотирьох.
2. Викреслити схему лабораторного розсіву установки «Нагема».



3. Визначити з яких потоків буде формуватися оббивне борошно.

4. Викреслити схему шпалерного лабораторного помелу. (Кожна бас-група представляє свою схему на дошці).

5. Установити режим подрібнення на перших двох системах відповідно до обраної схеми.

Для встановлення режимів подрібнення через вальцьовий верстат пропускають наважку зерна або продукту помелу масою 200 г при різному робочому зазорі. Розсівання при цьому знаходиться в неробочому стані. Подрібнений продукт відбирають після верстата і визначають в ньому витяг, просіюючи 100 г на ситі № 067 (I = II).

Зразкові робочі зазори:

на I ін. - 05, 02, 01 мм;

на II ін. - 0,05, 003 мм.

6. Розмолоти наважку зерна пшениці масою 2 кг в обойне борошно і скласти баланс помелу (табл. 12).

Розрахунок роблять, приймаючи за 100% кількість зерна надійшов на I др.с.

Таблиця 12

7. При розмелі відбирають зразки всіх продуктів з кожної системи на розбірну дошку для ознайомлення з ними.

8. Після закінчення помелу, на підставі кількісного балансу зразків і продуктів роблять висновки про виконану роботу.

Примітка:

1. Для зниження похибки на розпил продуктів масу борошна визначати з різниці між кількістю надійшов на систему продукту і сходом (1-м і 2-м).

2. Всі виходу вважаються по відношенню до маси зерна надійшов на I систему.

Список літератури

1. Дацишин О.В., Чубов Д.С., Ткачук А.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машиновикористання на малих переробних підприємствах». – К.:Видавничий центр НАУ, 2005. – 99 с.

2. Егоров Г.А. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производств. - М.: Колос, 1976. - 358с,

3. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. - М.: Хлебиздат, 1989. - 356с.

4.Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности. Справочник / Полторак М.И. и др. - К.: Урожай, 1989.- 412с.

5.Земсков В.И. Технологический процесс при очистке растительных масел на конической фильтрующей центрифуге: рекомендации / В.И. Земсков Г.М. Харченко. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 18 с.

7 Трисвятский Л.А. и др. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 416 с.

8 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. / Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром. – 1983. – 432 с.

10 Твердохлеб Т.В. и др. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991.- 464 с.

11 Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: Учеб. пособие. Ч.1: Оборудование для уояя и первичной обработки. / В.И. Ивашов. – М.: Колос, 2001. – 552 с.: ил.

12 Технологическое оборудование мясокомбинатов. / Под ред. С.А. Бредихина – 2-е изд., исправ. – М.: Колос, 2000. – 392 с.

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Пастушенко Андрій Сергійович
Норинський Олексій Ігорович

Формат 60x84 1/16 Ум. друк. арк. 6,25

Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.

