**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра технології зберігання і переробки зерна**

Дата проведення іспиту – 16.06.2020р.

**Іспит**

з дисципліни “Проблеми науки про зерно ”

Здобувач 1 курсу ТЗ-1-6М групи

Спеціальності - «Харчові технології»

Освітньо-професійної програми –

 «Технології зберігання та переробки зерна»

Павлишена А. В.

Прийняв професор, д.т.н. Гапонюк І.І.

Київ 2020

Білет №16

Питання:

1. Стани перебування та форми зв’язку вологи в зернині. Протиріччя традиційної теорії дифузії вологи в тілах (за О. Ликовим) із практикою сушіння зерна та особливості теорії дифузії вологи науковців кафедри ТЗПЗ НУХТ.

2. Аналіз продуктів поглибленої переробки зерна для виробництва комбікормів. Особливості тепло-енерговитрат, впливу на довкілля, умови і терміни зберігання.

3. Особливості водно-теплових та барометричних способів управління структурно-механічними властивостями зерна заданого зміцнення його анатомічних складових (ядра та оболонкових продуктів).

1. Під вологістю зерна і насіння розуміють кількість гігроскопічної вологи, вираженої у відсотках до наважки, взятої для висушування. Вологість нормується всіма стандартами на зернові, зернобобові, олійні культури і має економічне та технологічне значення. При здачі зерна оплата ведеться за вміст сухої речовини. Під час розрахунків за зерно за основу береться базисна вологість. У разі відхилення від неї господарство може мати натуральні знижки і грошові знижки.

За кожен відсоток вологи вище від базисної зменшують на відсоток фізичну масу і нараховують грошову знижку (плата за досушування зерна). Технологічне значення вологості велике. Для успішного зберігання зерна його вологість не повинна бути вище від базисної. Вологість зерна 15– 17 % визначається як зона технологічних оптимумів, оскільки під час виробництва борошна та круп саме в цих межах значень вологості зерно набуває оптимальних технологічних властивостей. Підвищення вологості обумовлює збільшення об'ємної маси, тому сире зерно займає більший об'єм. Вологе зерно має меншу швидкість самопливу – фактор, важливий при транспортуванні зерна.

Під час вирішення практичних питань організації зберігання зерна дуже важливо знати, при якому вмісті вологи зерно переходить у стан активної життєдіяльності. Зона цього переходу характеризується різким підвищенням інтенсивності дихання в результаті появи невеликої кількості вільної вологи. Стан зерна, при якому вода в ньому перебуває у зв'язаному стані (до появи вільної вологи), називають критичною вологою. Вільна волога з'являється в зерні, якщо його вологість перевищує критичну на 0,5–1 %. Для різних культур критична вологість різна: для зернових злакових – 14–16 %, зернобобових – 15–17 %, олійних – 6–8 %. Добре зберігається сухе зерно, тобто таке, яке має вологість, нижчу від критичної на 1–2 %. При зберіганні середньо-сухого зерна з'являється небезпека посилення інтенсивності дихання і 175 розвитку мікроорганізмів, комах та кліщів. Тобто можливість зберігання такого зерна, а тим більше вологого, обмежена. Зерно, вологість якого перевищує критичну на 2–3 %, зберігати дуже важко. Величину вологості зерна зернових, зернобобових та олійних культур визначають повітряно-тепловими стандартними методами. Для швидкого визначення вологості зерна (протягом декількох хвилин) використовують прилади – вологоміри, в основу яких покладено принцип електропровідності. Точність цього методу залежить не тільки від налагодження приладу, але й від досвідченості лаборанта. На показання приладів істотно впливає рівномірність розподілу вологи в зерні і наявність різних домішок у наважці. Як відомо, у вітчизняній практиці майже все вологе зерно зібраного урожаю сушать швидкісним способом. Із загальної кількості зерносушарок вітчизняних зернозаготівельних підприємств найбільша їх частка, до 70 %, припадає на шахтні зерносушарки вітчизняного виробництва типу ДСП. Решта – це сушарки інших способів сушіння та іноземних виробників. Коефіцієнт корисної дії більшості шахтних вітчизняних сушарок в межах 40 ... 45 %, а питомі витрати енергоносіїв сушіння перевищують на 20…35 % сушарок провідних іноземних компаній, як ШмідтЗінгер, Кембріа, GH, Chief, Riela, MC, Ff, GSI, ME, БрізБейкер, тощо.

 Попри певні переваги нових іноземних технологій сушіння над застарілими вітчизняними, представники іноземних виробників досить часто допускають некоректне порівнювання технічних показників обладнання. Зокрема показники сучасних іноземних із 30…40 річними вітчизняними. Некоректно використовують різний діапазон сушіння сушарок, теплоутворюючу спроможність теплоносія, пошарову однорідність сушіння, обмеження експлуатації температури довкілля, тощо. Для прикладу в технічній характеристиці сушарок іноземного виробництва наведено показники питомих енерговитрат сушіння зерна зернових до кінцевої вологості 15 % проти аналогічних показників сушіння вітчизняними технологіями до менших значень 14 %.

 Однак відомо, що зі зменшенням вологості зерна питомі витрати на його сушіння зростають в степеневій залежності і питомі витрати зневоднення одного відсотку вологи близько критичного вологовмісту зерна можуть перевищувати цей показник в 1,5…2,5 разів для вологого й ще більше сирого зерна. Загальний вигляд більшості шахтних зерносушарок вітчизняного та закордонного виробнитва, їх конструктивні особливості, спосіб зневоднення та управління показниками тепловологообміну є подібними. Проте завдяки конструктивним особливостям місця розташування пальника, форми і просторового розташування газорозподільчих коробів, особливостей аеродинамічних параметрів повітродувних машин, пристроїв автоматизованого керування, теплоізоляції й антикоризаційних матеріалів – сучасні моделі зерносушарок провідних виробників Європи та США вигідно вирізняються порівняно більшою вирівненістю поля швидкостей робочих газів у вертикальних пере- тинах газорозподільної шахти та меншими втратами аеродинамічного опору й теплоти. Крім цього значно м’якші температурні режими сушіння робочими газами (до 120 ºС (248 ºF)) зменшують ризик нерівномірності міжфазового тепловологообмін в шарах зерна й втрат теплоти.

 Для прикладу сушіння зерна кукурудзи жовтої, температуру робочих газів в цих сушарках рекомендовано обмежувати діапазоном 93…110 ºС, куку- рудзи білої – 82…93 ºС, фуражної пшениці – 82…93 ºС, вівса – 71…88 ºС, а соняшника насіннєвого лише 49…57 ºС. Це на 25…40 % менше вітчизняних режимів.

З врахуванням особливостей теплоутворюючої спроможності природного газу вітчизняних поставок, зазначених в технічному паспорті сушарки, показники представлено вірно. Розрахункова потреба теплоти для сушіння зерна пшениці планової продуктивності 80 т/г на 5 % однієї зерносушарки складає близько 21·103 МДж. В перерахунку на теплоутворюючу спроможність природного газу вітчизняних поставок ця кількість теплоти відповідає близько 675 м3 /год газу. З огляду на конструктивні особливості пальника сушарки (670 отворів Ø2,25 мм по всій його довжині) та тиск в газопроводі (0,4 кг/см2 ), потенціал пальника повністю задовольняє потреби сушарки.

2. Передовою практикою та науковими дослідженнями встановле­но, що переробка зерна на повноцінні комбікорми підвищує ефек­тивність його використання на 25 — 30 %. Одна тонна повноцінних спеціалізованих комбікормів порівняно з однією тонною звичайних концентратів забезпечує додаткове виробництво 250 — 300 кг моло­ка, 30 - 40 кг м'яса, 750 - 900 яєць. При цьому підвищується проду­ктивність тварин і птиці, скорочуються строки їх відгодівлі і витра­та кормів.

Нині в нашій країні велика кількість фуражного зерна згодову­ється тваринам просто у подрібненому стані, а не у вигляді збалан­сованих комбікормів, хоча для їх виробництва є всі можливості. У минулому в Україні побудовано понад 500 комбікормових підпри­ємств різних форм власності загальною продуктивністю більше 15 млн т комбікормів на рік, а також велику кількість цехів і уста­новок для виробництва трав'яного та м'ясо-кісткового борошна, су­хих кормових дріжджів, інших кормових добавок. Сьогодні це обла­днання лише частково завантажене.

Комбікорм — це складна однорідна суміш очищених і подрібне­них до необхідної крупності різних кормових засобів і мікродобавок, що виробляється за науково обґрунтованими рецептами і забезпечує повноцінну годівлю тварин і птиці. За призначенням і складом комбікорми поділяють на повнораціонні, концентрати, балансуючі добавки і премікси.

Повнораціонний комбікорм повністю забезпечує потреби тва­рин і птиці в поживних, мінеральних та біологічно активних речо­винах.

Основними складовими комбікормів є: фуражне зерно злакових і бобових культур; кормові відходи елеваторів, борошномельно-круп'яних і харчових підприємств; грубі корми; трав'яне борошно; кормові дріжджі; продукти (відходи) олійно-екстракційного, крох-мале-патокового, бродильного, цукрового і гідролізного виробництв; корми тваринного походження; мінеральна сировина; продукти хі­мічної і мікробіологічної промисловості. Всього сировинна база ком­бікормової промисловості налічує понад дві тисячі кормових засобів, з яких більше 80 % виробляється безпосередньо у сільському госпо­дарстві.

Рецепти комбікормів і кормових сумішей, що відповідають вимо­гам місцевих споживачів і постачальників сировини, в кожній зоні можуть бути свої.

Вимоги до якості комбікормів для різних видів і груп тварин та птиці регламентують відповідними стандартами.

Технологічний процес виробництва комбікормів на господарсь­ких та міжгосподарських комбікормових підприємствах здійснюєть­ся за Правилами організації і ведення технологічного процесу на комбікормових заводах. Крім інших технологічних операцій, прави­ла передбачають:

• очищення сировини від органічних, мінеральних та металомаг-
нітних домішок;

• відокремлення плівок від зернівок вівса та ячменю;

• подрібнення компонентів;

• дозування і змішування компонентів;

• гранулювання або брикетування комбікормів;

• зберігання і відпуск готової продукції.

Гранулювання комбікормів збільшує їх об'ємну масу, знижує самосортування й розпилення продукту. В гранулах краще зберіга­ються вітаміни, мікроелементи, антибіотики, що сприяє кращому їх засвоєнню організмом тварин і птиці, а в результаті — підвищенню їх продуктивності. Гранульовані комбікорми виробляють для всіх видів тварин, птиці і риб.

Комбікорми гранулюють сухим і вологим способами. Найпоши­реніше сухе гранулювання, за якого розсипний комбікорм обробля­ють сухою парою при температурі 130- 140 °С, що подається у змі­шувач під тиском 0,35 — 0,40 МПа. Нагрітий до 50 — 70 °С і зволоже­ний до 15 — 18 % комбікорм надходить у камеру пресування, де пре­сувальними роликами продавлюється крізь робочі канали матриці, на виході з яких гранули відрізаються нерухомим ножем. Після преса гранули мають температуру 70 — 80 °С. Потоком повітря вони спрямовуються в охолоджувальну колонку, на виході з якої їх тем­пература має бути не більш як на 10 °С вищою за температуру на­вколишнього середовища.

При вологому гранулюванні комбікорм зволожується до 30 — 35 % водою при температурі 70 - 80 °С, після чого гранули обов'язково підсушуються, внаслідок чого дорожчає їх виробництво. Охолоджені (підсушені) гранули пропускають через сепаратори для відокрем­лення дрібних борошнистих часточок і подають на склад готової продукції.

Замість пари і води можна використовувати при гранулюванні комбікормів також рідкі в'яжучі речовини — мелясу, гідрол та ін.

Зберігають сировину за видами і якістю з урахуванням міні­мального її переміщення у процесі зберігання і можливості подачі для виробництва будь-якого виду сировини. Не допускається змішу­вання різних видів сировини, потрапляння в неї вологи, скла та ін­ших домішок. Зернову і гранульовану сировину розміщують пере­важно у місткостях силосного типу; сировину, що має низьку сип­кість, — на складах підлогового типу або в силосах, обладнаних пристроями для випуску; сировину тваринного походження, сухі

кормові дріжджі, трав'яне і хвойне борошно та ін. — у тарі до подачі у виробництво; сировину мінерального походження (крейду, сіль та ін.) — на критих складах ізольовано від інших видів сировини; рід­ку сировину — в цистернах, бочках, спеціально обладнаних для приймання і відпуску, до подачі у виробництво.

Комбікорми розсипні і гранульовані, а також білково-вітамінні добавки зберігають переважно на складах силосного типу, а якщо таких немає, то на складах підлогового типу насипом або в тарі. У сховищах окремо зберігають кожний вид комбікорму за рецептами і видачею їх споживачам, не допускаючи їх змішування і самосорту-вання.

Комбікорми, затарені у мішки, зберігають за рецептами у штабе­лях прямокутної форми висотою не більше 14 рядів. Мішки склада­ють зашивкою всередину штабеля. Починаючи з десятого ряду, їх складають у вигляді піраміди, для чого ширину і довжину кожного ряду зменшують на 0,25 м. Складають мішки у перев'язку трійни­ком або п'ятериком. Між штабелями залишають проходи по 1,25 м, щоб можна було проводити завантажувально-розвантажувальні ро­боти. Між стінами складу і штабелями, а також між сусідніми шта­белями для спостереження за станом і циркуляцією повітря зали­шають проходи по 0,7 м. Рекомендують укладати на складах підло­гового типу комбікорми вологістю не вище 13 % — на висоту до 4 м; вище 13 % — до 2,5 м.

Збагачені комбікорми на складах підлогового типу зберігаються без погіршення їх якості протягом 2 міс, якщо температура повітря не вище 25 °С, а відносна вологість повітря до 70 %. При порушен­ні режимів зберігання комбікорми треба перевіряти на токсич­ність.

На складах силосного типу комбікорми можна зберігати не біль­ше 20 діб. При періодичному переміщенні продукту з одного силосу в інший строк зберігання подовжується до 40 діб.

Кожна партія комбікормів має ярлик установленої форми.

3. Технологічні властивості зерна при його розвитку формуються під впливом великого числа різнорідних чинників і схильні до змін при післяжнивної обробки, зберіганні і проведенні підготовчих операцій на борошномельних і круп’яних заводах. У зв’язку з непостійністю природних чинників, рівня агротехніки властивості зерна, що поступає на зберігання, різні. Технологічна задача полягає в тому, щоб забезпечити високу якість зерна і управління його властивостями на основі науково обґрунтованих методів і режимів післяжнивної обробки, зберігання і підготовки до переробки в борошно або крупу.