

Тема: **Особливості стандартизації і управління якістю зерна злакових культур**

1. Особливості стандартизації показників якості пшениці.
2. Особливості стандартизації показників якості жита.
3. Особливості стандартизації показників якості ячменя.
4. Вплив ґрунтового-клатматичних факторів і добрив на якість зерна злакових культур.

Мета: ознайомитися з особливостями стандартизації та визначення показників якості зерна пшениці, жита, ячменя.

1. Пшениця

В нашій країні розповсюджені посіви м'якої (до 90%) і твердої пшениці. Існують і інші види пшениці, наприклад, полба (двозернянка, емер) – плівчаста пшениця. Стрижень колосу в неї ламкий, при обмолоті розпадається на окремі колоски, в яких знаходиться по два зерна. Ця культура більш стійка до суховіїв.

Зерно м'якої пшениці є чудовою сировиною при виробництві борошна і виготовлення з нього хліба. Борошно з твердої пшениці є сировиною для виробництва макаронних виробів. З скловидних видів м'якої пшениці при обмолоті відбирають манну крупу, а з твердої отримують крупи – Артек, Полтавська. З полби теж відбирають крупу високої якості, але хлібопекарські властивості її середні і нижче середніх, тому в хлібопекарні вона не використовується. З пшениці отримують крохмаль і клейкі речовини. Пшеничні висівки є лікарським засобом і концентрованим кормом. Солома і полова використовується як грубий корм.

Згідно ДСТУ 3768:2010 залежно від показників якості м'яку пшеницю поділяють на шість класів (класи 1, 2, 3 – група А, класи 4,5 – група Б і клас 6). Тверду пшеницю залежно від показників якості поділяють на п'ять класів. Вимоги до якості кожного класу пшениці надано відповідно у таблицях 4 і 5.

М'яку пшеницю групи А використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування. Пшеницю групи Б і 6-го класу використовують на продовольчі і непродовольчі потреби та для експортування. На вимогу замовника у зерні м'якої та твердої пшениці можна визначати інші показники якості, які не є класоутворювальними (сила борошна за альвеографом, індекс седиментації тощо) відповідно до визнаних у світі затверджених методик.

Зерно твердої та м'якої пшениці всіх класів має бути у здоровому стані, не зіпріле та без теплового пошкодження; мати властивий здоровому зерну запах (без затхлого, солодового, пліснявого, гнилісного, полинного, сажкового, запаху нафтопродуктів тощо); мати властивий зерну колір; не дозволено зараження пшениці шкідниками зерна.

Пшеницю, що внаслідок несприятливих умов дозрівання, збирання або зберігання втратила свій природний колір, визначають як «знебарвлену» і зазначають ступінь знебарвленості. Для м'якої пшениці групи А і групи Б дозволено перший і другий ступені, для 6-го класу – будь-який ступінь знебарвленості.

Таблиця 4. Вимоги до якості зерна м'якої пшениці

Показники	Характеристика і норма для твердої пшениці за класами				
	1	2	3	4	5
Зерна м'якої пшениці, %, не більше ніж	4	4	8	10	Не обмежено
Натура, г/л, не менше ніж	750	750	730	710	Не обмежено
Вологість, %, не більше ніж	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Склоподібність, %, не менше ніж	70	60	50	40	Не обмежено
Зернова домішка, %, не більше ніж	5,0	5,0	8,0	10,0	15,0
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0
Сажкове зерно, %, не більше ніж	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	13,0	12,0	11,0	Не обмежено
Число падання, с, не менше ніж	220	200	150	100	Не обмежено

Таблиця 5. Вимоги до якості зерна твердої пшениці

Показники	Характеристика і норма для м'якої пшениці за групами та класами					
	А			Б		6
	1	2	3	4	5	
Натура, г/л, не менше ніж	760	740	730	710	690	Не обмежено
Склоподібність, %, не менше ніж	50	40	Не обмежено			
Вологість, %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка, %, не більше ніж	5,0	8,0	8,0	10,0	12,0	15,0
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
Сажкове зерно, %, не більше ніж	5,0	5,0	8,0	5,0	8,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	12,5	10,5	Не обмежено
Масова частка сирої клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	Не обмежено		
Якість клейковини:	група	I-II	I-II	I-II	Не обмежено	
	одиниця приладу ВДК	45-100	45-100	20-100	Не обмежено	

У разі невідповідності граничній нормі якості м'якої пшениці хоча б за одним показником її переводять у відповідний за якістю клас. У разі невідповідності показників кількості та якості клейковини мінімальним вимогам групи А пшеницю переводять у групу Б за умови дотримання вимог до інших показників якості. У разі невідповідності хоча б одного показника м'якої пшениці вимогам груп А і Б її переводять у 6-й клас.

У разі невідповідності граничній нормі якості твердої пшениці хоча б за одним із показників її переводять у відповідний за якістю клас.

За згодою зернових складів, інших суб'єктів підприємницької діяльності, вологість зерна та вміст домішок пшениці допускають вище граничних норм за умови доведення ними такого зерна до показників якості, зазначених у таблицях .

У разі невідповідності граничній нормі якості пшениці мінімальним нормам 6-го класу для м'якої і 5-го класу для твердої пшениці хоча б за одним із показників її визначають для обліку як «нестандартна» із зазначенням показника/показників невідповідності.

Вимоги до показників якості зерна пшениці для експортування та імпортування встановлюють у контракті (угоді) між постачальником та покупцем.

Залишкові кількості пестицидів в зерні пшениці не мають перевищувати норм, передбачених МБТиСН 5061 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Вміст шкідливих речовин, радіонуклідів у зерні пшениці не повинен перевищувати максимально допустимих рівнів.

2. Жито

Жито за валовим збиранням займає III місце після пшениці і ячменя. В нашій країні в основному вирощують озиме жито, яке найбільш врожайне і має більш крупне зерно, ніж яре.

Жито поряд с пшеницею є головною сировиною для виготовлення борошна і хліба. Також отримують солод, який використовують в якості концентрованого корма і сировини для комбікормового виробництва. Житню солому використовують в якості підстилки, виготовлені матів і як сировину для виготовлення паперу. Зернівка жита у порівнянні з пшеницею більш вузька і довша, тому маса 1000 зерен менша, ніж у зерна пшениці. Вона коливається в межах 12 – 40 г, а частіше 18 – 30 г.

Зернівка жита за забарвленням може бути сіро-зеленою, коричневою. Жито зеленого кольору більш багате білками, скловидність сягає 50-70% при загальній скловидності 20-40%.

Жито містить в середньому менше білків, ніж пшениця. Білки жита повноцінні.

В залежності від зони вирощування базисна норма за натурою може бути 715, 700 і 680г/л.

При постачанні продовольчого жита 1,2,3 класів вологість повинна бути не більше 14,5%, вміст сміттевого домішку – не більше 2%, зернового домішку – не більше 4%(табл.6).

Таблиця 6. Обмежувальні норми якості зерна жита

Культура	Класи	Показники якості				
		Вологість, %, не більше	Сміттєвий домішок, %, не більше	Шкідливий домішок, %	Зерновий домішок, %	Зараженість шкідниками хлібних запасів, шт./кг
Жито	1,2,3	19,0	5,0	0,5	15,0	не допускається, окрім зараженості кліщем не вище II ступеня
	4	19,0	5,0	1,0	15,0	

Обов'язкові вимоги безпеки при постачанні жита: в складі сміттєвого домішку пошкоджених зерен не повинно бути більше 1%, куколя – 0,5 %, мінерального домішку – 0,3% (в тому числі гальки не більше 0,1%) і шкідливого домішку – 0,2%.

3. Ячмінь

Ця культура менш вимоглива до тепла, ніж інші злаки, відмічається короткими вегетаційним періодом.

Зерно ячменя широко використовується людиною для кормових, продовольчих і технічних цілей. Зернівка ячменю крупна. Маса 1000 зерен в середньому складає 30-40г. вона може бути плівчаста чи гола. За хімічним складом зерно плівчастого ячменю відрізняється від пшениці більш високим вмістом клітковини і мінеральних речовин із зменшеним вмістом крохмалю і білків.

В залежності від призначення до якості ячменю висувають різні вимоги. Зерно для заготівлі, яке містить суміш зерен інших зернових культур вище 15% від маси зерна разом з домішками, приймають як суміш ячменя з іншими культурами з вказанням її складу у відсотках.

Ячмінь поділяється на 2 класи при заготівлі (табл.7). Ячмінь, який втратив під впливом несприятливих умов збирання чи зберігання свій природній колір чи має свій природний колір чи має потемнілі кінці, називають потемнілим. Такий ячмінь приймається 2-м класом. Зерно 1-го класу використовується для продовольчих цілей, 2-го класу – для виготовлення солоду у спиртовому виробництві; комбікормів і на кормові цілі.

З заготівельного зерна ячменя 1-го класу виділяють зерно найбільш цінних за якістю сортів. До високоцінних сортів відносять такі сорти, які мають добру виравненість зерна не менше 85% (визначається на ситах 2,8х20,0 і жовтий більш темних відтінків, форму зерна еліптичну і ромбічну, консистенцію ендосперму борошністу, напівскловидну. З такого зерна отримують вихід перлової крупи не менше 44%. За іншими показниками він повинен відповідати нормам 1-го класу.

В зерні, яке постачається для продовольчих цілей і для виготовлення солоду в спиртовому виробництві, окрім обов'язкових для всіх культур показників нормована натура і вміст мілких зерен. Натура повинна бути

відповідно не менше 5%. Для виготовлення крупи необхідне ячмінь добре виповнений, з високим вмістом ендосперму, тому встановлені високі вимоги за натурою. Показник здатності проростання ячменя, який призначений для виготовлення солоду в спиртовому виробництві, повинен бути не менше 92%.

Таблиця 7 - Вимоги до якості зерна ячменю

Показники	Вимоги до зерна ячменя, який використовують				
	Для продовольчих цілей	Для виробництва солода в спиртовому виробництві	Для кормових цілей	Для пивоваріння	
	1 клас	2 клас	3 клас	1 клас	2 клас
Колір	Жовтий з різними відтінками	Властивий здоровому зерну. Допускаються потемнілі зерна		Світло-жовтий або жовтий	Світло-жовтий, жовтий або сірувато-жовтий
Вологість, %, не більше ніж	14,5	15,5	15,5	14,5	15,0
Натура, г/л, не менше ніж	600	570	Не обмежується	Не обмежується	
Маса 1000 зерен, г, не менш ніж	Не обмежується			40,0	38,0
Масова частка білка, %, не більше ніж	Не обмежується			11,0	11,5
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	2,0	3,0	5,0	1,0	2,0
Зернова домішка, %, не більше ніж	7,0	3,0	15,0	2,0	5,0
Дрібні зерна, %, не більше ніж	5,0	5,0	Не обмежується	5,0	7,0
Крупність, %, не менше ніж	Не регламентується			85,0	70,0
Здатність до проростання, %, не менше ніж (для зерна, постачаємого не раніше, ніж через 45 днів після збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	92,0
Життєздатність, %, не менше ніж (для зерна, постачаємого не раніше, ніж через 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	95,0
Зараженість шкідниками	Не допускається, окрім зараженості кліщем не вище за I ступеня				

Суттєвий домішок на якість і вихід пива також впливає вміст білку, здатність до проростання, крупність, загальні показники, натура.

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів в ячмені не повинно перевищувати допустимі рівні, встановлені медико-біологічними і санітарними нормами.

4. Вплив ґрунтово-кліматичних факторів на якість зерна

Пшениця має досить чітко виражені зональні закономірності накопичення білка та клейковини. На якість зерна великий вплив мають родючість ґрунту та погодно-кліматичні умови.

Виділяють три причини зменшення вмісту білка та клейковини, пов'язані з ґрунтово-кліматичними факторами. До них належать: невідповідність розмірів наростання надземної та кореневої частин рослин, порушення білково-вуглеводного обміну та ростове розбавлення азоту.

Серед метеорологічних чинників найбільше впливають на формування якості зерна температура і вологість повітря від початку молочної та до кінця воскової стиглості. При середньодобовій температурі повітря понад 20°C і відносній вологості менше 55 % формується шупле низьконатурне зерно, а також руйнується клейковина, що негативно впливає на її якість, силу борошна і хлібопекарські властивості. Вплив температурного режиму на якість зерна виявляється внаслідок дії його на фізіологічні процеси рослин (фотосинтез, транспірацію, дихання), біологічні і хімічні процеси ґрунту. У холодну погоду за підвищеної вологості повітря та ґрунту в зерні більше формується вуглеводів і менше білків. Висока температура повітря і недостатня вологість ґрунту під час наливу і досягання зерна, з одного боку, гальмують нормальну діяльність асиміляційного апарату рослин, з іншого – посилюють процеси дихання зерна, а в зв'язку з цим і витрати вуглеводів. Ці два процеси зумовлюють збільшення вмісту білка в зерні пшениці.

Кліматичні умови суттєво впливають на хімічний склад і розмір зерна ячменю: підвищення температури повітря від сходів до кущення та при наливі сприяють кращому накопиченню білка. Волога погода без тривалого підвищення температури повітря дозволяє отримати крупніше зерно з вищим вмістом крохмалю.

Якість зерна залежить також від інтенсивності, тривалості і складу сонячного світла. Інтенсивність його за високої температури повітря і невеликих запасів води в ґрунті, посилюючи процеси дихання, зменшує накопичення вуглеводів у зерні. Посиленому накопиченню азоту у рослинах сприяє освітлення короткохвильовими (380...470 мкм) сонячними променями. Але ультрафіолетові промені дуже поглинаються парою води, тому в хмарні дні інтенсивність радіації значно зменшується, а це пригнічує синтез азотистих речовин. Під найактивніше короткохвильове освітлення потрапляють рослини в степових посушливих районах. Це один з чинників більшого вмісту білка в зерні. Синтез доброякісних білків проходить при високому енергетичному рівні середовища – це інтенсивна, багата

ультрафіолетовими променями сонячна інсоляція і відносно висока температура при обмеженому водозабезпеченні.

Накопичення білкових речовин у зерні залежить від вмісту води в ґрунті. Зі збільшенням її зменшується вміст білка в зерні. Зумовлено це тим, що за дефіциту води формується менша врожайність, внаслідок цього легкодоступного азоту ґрунту витрачається відносно менше на ростові процеси рослин, а більше на зерно утворення. Надмірне зволоження ґрунту в період після колосіння до початку воскової стиглості зерна негативно впливає на вміст білка і клейковина та її якість. Тому вміст білка та клейковини в зерні пшениці з точки зору географічного місцезнаходження зростає із заходу на схід та із півночі на південь.

Вплив добрив на якість зерна. Мінеральні добрива є найдієвішим фактором впливу як на ріст зернових культур, так і на покращення основних показників якості.

Азотні добрива. Найбільшу ефективність у поліпшенні якості зерна має азот – потужний фактор підвищення загальної продуктивності культури. Він впливає практично на всі елементи продуктивності. Для поліпшення якісних показників (у першу чергу вміст білка і «сирої» клейковини) важливе значення мають дози азоту – лише при достатньо високому рівні азотного живлення спостерігається покращення якості й технологічних властивостей.

Синтез білкових речовин у пшениці проходить із використанням двох джерел надходження азоту:

вторинного використання з вегетативних органів азотистих сполук, поглинутих до цвітіння (реутілізований азот);

використання азоту, що поглинається з ґрунту в період наливу.

У роки з різкою ґрунтовою та повітряною посухою в період формування, наливу та досягання зерна основним джерелом надходження азоту в зерно (більше 90%, а після кукурудзи на силос – всі 100%) є вегетативна маса. Із ґрунту в цей період азот поступає в зерно в основному в мінеральній формі, а із вегетативної маси – переважно в органічній. При достатній кількості доступного азоту в ґрунті та вологості в період наливу зерна вирішальна роль у формуванні білка в зерні пшениці належить кореневій системі, а при дефіциті азоту та вологості в ґрунті азот в зерно буде надходити головним чином із старіючих вегетативних органів рослин.

Найбільш ефективним є роздільне внесення азоту, яке передбачає його використання протягом весняного періоду розвитку пшениці. ефективність такої технології значно зростає, якщо рекомендовані дози азотних добрив корегуються залежно від результатів діагностики (ґрунтової, тканинної, метеорологічної, за водоспоживанням) та часу відновлення весняної вегетації (для озимої пшениці). Найбільш доцільним є розрахунок потреби в азоті нормативним методом на запланований рівень урожайності.

Внесення азоту перед сівбою (основне) рекомендується тільки на бідних ґрунтах, де сумарні запаси мінерального азоту в орному шарі не перевищують 30 кг/га, а також при сівбі після кукурудзи на силос. У цьому

випадку велика кількість кореневих та поживних решток обумовлює зростання чисельності целюлозорозкладаючих мікроорганізмів. Вони використовують з ґрунту багато азоту, чим можуть викликати його дефіцит для проростаючого насіння озимої пшениці. Дози основного внесення азоту мають не перевищувати 30 кг/га. Такий рівень азотного живлення є достатнім для нормального проростання, кущення і виходу в зиму. Рослини не переростають, добре зимують, менше схильні до випрівання. Надлишкове азотне живлення в осінній період, особливо при недостатньому зволоженні, може обумовити зниження стійкості пшениці до екстремальних умов зимівлі. Азот, що залишається від розрахункової норми, вноситься при весняних підживленнях.

Весняні підживлення сприяють швидкому відростанню озимої пшениці після перезимівлі, що позитивно впливає в більшості випадків на урожайність та якість урожаю, особливо у роки з довгою, вологою та прохолодною весною. Якість зерна також покращується. У чорноземній зоні внесення N_{80} у підживлення на фоні $K_{100}P_{100}$ обумовило зростання білковості зерна на 2,1 %, в клейковини – на 3,5 %.

Внесення ж азотних добрив у весняне підживлення пшениці, висіяної по чорному пару на фоні основного удобрення в умовах північного степу України, виявилось неефективним, оскільки у пару накопичується багато нітратів і внесення додаткового азоту не стимулює прискорення біосинтезу білка. У той же час підживлення пшениці, висіяної після кукурудзи на силос, як осіннє, так і весняне, а особливо їх поєднання, сприяло підвищенню врожайності на 4,1 ц/га, вмісту білка – на 0,75%, та клейковини в борошні – на 1,5%.

У зоні достатнього зволоження пізнє кореневе підживлення азотом надійний засіб поліпшення якості зерна озимої пшениці.

Позакореневі підживлення – один із найефективніших заходів поліпшення якості зерна озимої пшениці та інших зернових культур. Кращою формою азоту для позакореневого підживлення є сечовина.

Концентрація розчину для позакореневого підживлення озимої пшениці може бути від 10% (фаза трубкування) до 30% за діючою речовиною (початок молочної стиглості). При цьому не встановлено залежності якості зерна від концентрації розчину (Созінов О.О. та Жемела Г.П.).

Під впливом позакореневого підживлення зростає інтенсивність фотосинтезу, проте вона досить швидко (через 7-12 днів) знову повертається до вихідного стану. З цієї причини не відбувається значного підвищення врожаю, проте через підвищення активності ферментів та інтенсивності дихання значно посилюється біосинтез білків. Тобто сечовина - не тільки джерело додаткового азоту для рослин, а й фізіологічно активна речовина.

Для гарантованого отримання високоякісного зерна озимої пшениці слід поєднувати пізні підживлення з основним внесенням добрив у оптимальних дозах, що забезпечить високу густоту продуктивного стеблостою з більшим запасом азоту при виході в репродуктивну фазу, а з другого боку –

збільшиться загальна площа листкової поверхні, яка буде здатна повніше використовувати азот добрив позакореневого підживлення.

Оптимізація азотного живлення ячменю пивоварного – найбільш складне завдання, тому що азотні добрива підвищують вміст білка в зерні, що є небажаним.

Фосфорні добрива. Вплив фосфорних добрив на якість зерна виражений слабше, порівняно з азотом. Деякі дослідження свідчать про їх ефективну дію. Інші – навпаки. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що позитивна дія фосфору на показники якості зерна озимої пшениці залежить, в основному, від наявності доступного фосфору з ґрунту. При його дефіциті використання добрив підвищує не тільки врожайність, але й покращує якість зерна. Однобічне їх внесення призводить до розбалансованості азотного живлення. Розрахункова норма їх застосування розділяється на 2 прийоми: основне внесення, яке забезпечує рослини фосфором протягом періоду вегетації, і рядкове (припосівне, 10-20 кг/га), яке необхідне для інтенсивного живлення цим елементом молодих проростків.

Кращою формою є однозаміщені фосфати (типу суперфосфатів та суперфосів). Хороші результати отримуються також при застосуванні для основного удобрення преципітату, комплексних фосфорних добрив.

Фосфорні добрива, позитивно впливаючи на врожайність зерна ячменю, здатні в певних умовах збільшити вміст крохмалю (до 2%) без зміни вмісту білка.

Отримання сильних і твердих пшениць поки що не задовольняє потреб народного господарства. Заготівля сильних пшениць у багатьох господарствах України становить лише 1,5% загального обсягу. Хоч посівні площі пшениці значно збільшились, проте питома вага якісного зерна зменшилась. Головна причина цього – висів сильних і твердих пшениць після не оптимальних попередників, недостатнє застосування мінеральних добрив, пошкодження посівів шкідниками та хворобами, а також порушення термінів проведення технологічних операцій, особливо збирання врожаю та доробки зерна.

На якість сільськогосподарської продукції впливає комплекс чинників: ґрунтово-кліматичні умови вирощування рослин, сорт, строки сівби, біологічні особливості рослин, загальна культура землеробства тощо. Проте застосування добрив є одним із найефективніших засобів, що спричинює зміну хімічного складу рослин і підвищує якість урожаю.

Для одержання доброякісних урожаїв не можна дати загальних рецептів. У кожному окремому випадку, крім добрив, необхідно враховувати роль окремих елементів живлення в житті рослин, їх біологічні особливості, основні закономірності процесів обміну речовин, властивості ґрунту та ін. умови.

З метою підвищення якості врожаю слід знати і враховувати особливості живлення сільськогосподарських культур. При визначенні рівня мінерального живлення треба дотримуватись певного співвідношення між макро-, мікро- і ультрамікроелементами. Воно для різних культур і сортів

неоднакове. Наприклад, високі врожаї цукрових буряків доброї якості формуються в тому разі, коли вміст фосфору і калію дещо вищий, ніж азоту, а для пшениці, навпаки, має бути більше азоту. Доброякісне зерно озимої пшениці з добрими хлібопекарськими властивостями формується при оптимальному забезпеченні рослин елементами живлення, серед яких основними є азот, молібден, марганець і цинк. Однак слід пам'ятати, що при збільшенні вмісту азоту по відношенню до фосфору та калію, рослини вилягають, внаслідок цього зменшується і погіршується якість зерна.

Калійні добрива сприяють зниженню змісту азоту в зерні й підвищенню крохмалю. Дію зростаючих доз калійних добрив на крохмалистість можна порівняти із впливом азотних добрив на кількість протеїну. Внесений у ґрунт калій, в першу чергу, використовується для формування вегетативної маси рослин і тільки подальші зростаючі дози витрачаються на формування і накопичення запасних речовин. При значному прирості врожайності вміст крохмалю в зерні збільшується незначно, і навпаки, при невеликому зростанні врожаю спостерігається істотне зростання крохмалистості.

Характер впливу калійних добрив на зерно ячменя залежить від кількості вологи в ґрунті у період досягання. При нестачі вологи калій знижує вміст білка, а при достатній кількості – збільшує. Калійні добрива позитивно впливають на якість пивоварного ячменю: підвищують вміст крохмалю, масу 1000 зерен, натуру, зменшують плівчастість. Кращою формою калійних добрив під пивоварний ячмінь вважають сульфат калію, калімагнезію, калімаг.

Проведення *вапнування* на кислих ґрунтах позитивно впливає на якість зерна пшениці. Оптимальною реакцією середовища є рН 6,3-7,6. Цей агротехнічний захід сприяє підвищенню врожайності зерна, а також зростанню вмісту білка і клейковини в зерні (на 0,4-0,6% та 1,0-1,4% відповідно). Внесення гною, компостів, торфу підвищує урожайність озимої пшениці, але не завжди поліпшує якість зерна. Зокрема при використанні підстилкового гною спостерігається посилення іммобілізації ґрунтового азоту мікроорганізмами. За таких умов відбувається зростання величини врожаю. Якість зерна може поліпшуватись при додатковому внесенні азотних добрив. Залежно від попередника, при застосуванні 30 т/га гною урожайність може підвищуватись на 7,0— 15,0 ц/га, вміст клейковини - на 0,4-2,5% (при вирощуванні культури на родючих ґрунтах). При внесенні 25 т/га гною + $N_{60}P_{40}K_{40}$ кількість клейковини може зростати на 3,1-4,6%, об'єм хліба - на 33-65 мл. Ефективність органічних добрив значною мірою залежить від родючості ґрунту, вологості, температурних умов та сортових особливостей культури.

Мікроелементи, особливо молібден та манган у певних умовах можуть сприяти збільшенню білка в зерні за 14%, та клейковини - за 30% (Лаврентович Д.І.).

Реакція ґрунтового середовища, як і родючість ґрунту, значно впливає на якість зерна. При вирощуванні рослин на кислих ґрунтах зменшується вміст білка в зерні. Це пояснюється негативним впливом підвищеної

кислотності на використання вуглеводів для побудови білків. У кислому середовищі уповільнюється перехід моноцукрів у дисахариди та в інші складніші органічні сполуки. Кисла реакція середовища посилює гідролітичні процеси і послаблює синтетичні, а це призводить до уповільнення процесу утворення цукрози і білкових речовин. Кисле середовище погіршує живлення рослин азотом і гальмує утворення в них білкових речовин.

Лабораторна частина

Визначення крупності і вирівняності зерна пивоварного ячменя (ГОСТ 13586.2-81)

Обладнання. Лабораторний розсів для сортування ячменя з отворами довжиною 20 мм і шириною : верхнього – 2,8, середнього – 2,5 і нижнього – 2,2 мм; часовий механізм, терези технічні, три кювета за розмірами сит і щітка.

Аналіз. 100 г ячменя поміщають на верхнє сито і закривають кришку. Просівають 5 хв. Сита знімають. Із залишеного на кожному ситі зерна вибирають сміттєвий і зерновий домішок (згідно стандарту на пивоварний ячмінь, табл. 3,4) і додають їх до вмісту піддона. Залишене на кожному ситі зерно зважують.

Про ступінь крупності ячменя судять по масі зерен (%), залишених на двох верхніх ситах (з отворами шириною 2,8 і 2,5 мм). Вирівняність ячменя характеризують найбільшим сумарним залишком на двох середніх ситах. У крупного однорідного ячменя величини крупності і вирівняності звичайно співпадають. Мілкий ячмінь при невисокому значенні крупності буває добре вирівняним. Крупність і вирівняність зерна виражають у відсотках.

Визначення зараженості і пошкодженості шкідниками (ГОСТ 13586.4 – 83)

Зараженість зерна в явній формі характеризується наявністю живих шкідників (у всіх стадіях розвитку) у міжзерновому просторі.

Зараженість зерна у скритій формі характеризується наявністю живих шкідників (у всіх стадіях розвитку) всередині окремих зерен.

Пошкодженими шкідниками вважають зерна з виїденими в середині або зовні зерна частково або повністю зародком, оболонками, ендоспермом при наявності або відсутності всередині зерна живих або мертвих шкідників.

Методи відбору проб

В складах (включаючи склади з наклонними полами) і з площадок краплинні проби відбирають і потім формують з них середню пробу по кожному шару насипу зерна. При висоті насипу 1,5 м краплинні проби відбирають з трьох шарів: верхнього, середнього і нижнього. При висоті насипу нижче 1,5 м – з двох шарів: верхнього і нижнього.

В елеваторах при повному завантаженні силосів, проби відбирають з кожного силосу складським щупом від верхнього шару (на глибині біля 10 см) і середнього з доступної глибини.

З нижніх шарів зерна в силосах, а також, якщо силос заповнений частково, відбір проб проводять із струменя перемішуючого зерна.

Крім того, проби відбирають у місцях можливого скопичення шкідників: на самих високих місцях поверхні насипу зерна, в місцях найбільш вологих і запилених, в місцях, де шар більше прогрівається, поблизу стовпів, колон і стін і приєднують до проб з відповідного шару насипу.

При наявності на поверхні насипу комків зерен, обплетених гусінню метеликів, ці комки вибирають руками і приєднують до середньої проби.

При перевезеннях морським і річковим транспортом проби зерна з трюмів і танків відбирають по ГОСТ 12430-66.

Відібрані проби поміщають у щільно закриваючу тару, яка виключає переміщення комах і кліщів.

Апаратура і реактиви. Для визначення зараженості і пошкодженості зерна в явній формі використовують:

Терези лабораторні по ГОСТ 24104-88, лупу зернову з кратністю 4,5, комплект лабораторних сит діаметром 30 см і отворами діаметром 1,5 і 2,5 мм, дошку для аналізу (з чорно-білим склом), годинних пісочний на 1 і 2 хв, термометр, шпатель, совочок.

Для визначення зараженості і пошкодженості у скритій формі застосовують: ділитель, сітку металеву або капронову, папір фільтрувальний, скальпель або лезо, секундомір, колбу мірну ємністю 500 см³, чашки і стакани 200 і 500 см³, калій йодистий, 1%, розчин, натр їдкий технічний або калій гідрат окису технічний, 0,5% розчин, калій марганцевокислий, 1%.

Проведення аналізу.

Визначення зараженості зерна комахами і кліщами в явній формі.

При пошаровому відборі аналіз проводять по середній пробі, відібраній окремо від кожного шару, і зараженість встановлюють по пробі, в якій виявлено найбільшу кількість шкідників.

Комки зерна, обплетені гусінню метеликів, розбирають руками. Виявлених шкідників приєднують до загальної кількості шкідників в середній пробі.

Після розбору комків середню пробу зерна зважують, а потім просіюють через набір сит з отворами 1,5 і 2,5 мм вручну протягом 2 хв. приблизно при 120 колових рухах за хвилину.

Якщо температура зерна нижче 5⁰С, отриманий схід і проходить через сито відігрівають при температурі 25-30⁰С протягом 10-20 хв, щоб визвати активізацію комах, які впали в оціпеніння.

Схід з сита з отворами діаметром 2,5 мм поміщають на дошку для аналізу. Розрівнюють тонким шаром і розбирають вручну за допомогою шпателя, виявляючи наявність крупних комах: мавританської козявки, великого борошнистого і смолянобурого хрущаків, притворяшки-вора і інших.

Прохід через сито з отворами 2,5 мм поміщають на біле скло аналізної дошки, а прохід через сито з отворами діаметром 1,5 мм – на чорне скло, розсипаючи їх тонким розрідженим шаром; прохід через сито 1,5 мм роздивляються під лупою. При цьому виділяють найбільш мілких шкідників: амбарного і рисового довгоносиків, зернового точильника, булавоусого і малого борошнистого хрущаків, суринамського і коротковусого борошноїдів, борошнистого і подовженого кліща і інших.

Мертвих шкідників, а також живих польових шкідників, які не пошкоджують зерно при зберіганні, відносять до сміттевого домішку і при визначенні зараженості не враховують.

Обробіток результатів.

Отриману кількість живих шкідників перераховують на 1 кг зерна. При виявленні зараженості зерна довгоносиками або кліщами встановлюють ступінь зараженості в залежності від кількості екземплярів шкідників в 1 кг зерна, як вказано в таблиці 8.

Ступінь зараженості	Кількість екземплярів шкідників в 1 кг зерна	
	Довгоносики	кліщі
I	Від 1 до 5 включно	Від 1 до 20 включно
II	Від 6 до 10 включно	Вище 20, але вільно переміщуються, не утворюють скопичень
III	Вище 10	Кліщі утворюють войлочне скопичення

Визначення зараженості зерна шкідниками у скритій формі.

Зараженість зерна у скритій формі визначають методом розколювання зерен або методом зафарбовування “пробочок” (закриті отвори після відкладання яєць).

Зараженість методом розколювання зерен визначають по наважці, масою біля 50 г, виділеної з середньої проби. З наважки відбирають 50 цілих зерен і розколюють їх кінчиком скальпеля упродовж боріздки. Розколоти зерна продивляються під лупою і підраховують живих комах у різних стадіях розвитку.

Зараженість методом зафарбовування “пробочок” визначають по наважці масою біля 50 г, виділеної з середньої проби. З наважки відбирають 250 цілих зерен і в сітці опускають їх на 1 хв. в чашку з водою, що має температуру біля 30⁰С. Зерно починає набухати, і одночасно збільшується розмір “пробочок”.

Потім сітку з зерном переносять на 20-20 с в 1%-ний свіжоприготовлений розчин марганцевокислого калію (на 1 л води 10 г КМnO₄). При цьому зафарбовуються в темний колір не тільки “пробочки”, але й поверхня зерен у місцях пошкодження.

Надлишок фарби з поверхні зерна видаляють шляхом опускання сітки з зерном у холодну воду. Перебування протягом 20-30 с зафарбованого зерна у воді повертає йому нормальний колір при збереженні у пошкоджених зерен темної випуклої “пробочки”.

Вийняті з води зерна швидко продивляються на фільтрувальному папері. До підрахунку заражених зерен слід приступити відразу ж, не даючи зернам просохнути. Тому що фарба “пробочок” зникне.

Заражені зерна характеризуються круглими випуклими плямами розміром біля 0,5 мм, рівномірно зафарбованими в темний колір “пробочками”, які залишила самка довгоносика після відкладання яєць.

Не відносяться до заражених зерна:

- з круглими плямами, з інтенсивно зафарбованими краями і світлою серединою, які представляють собою місця живлення довгоносиків;
- з плямами неправильної форми в місцях механічного пошкодження зерна.

Заражені зерна розрізають і підраховують кількість живих личинок, лялечок або жуків довгоносиків.

Обробіток результатів

Вміст зерен, заражених у скритій формі (X_3) у відсотках розраховують за формулою:

$$X_3 = \frac{H_3}{H} \cdot 100$$

де H_3 – кількість заражених зерен, шт.;

H – кількість зерен, відібраних для аналізу, шт.

Контрольні питання

1. Яке значення має пшениця у нашому житті?
2. Вивчите вимоги до зерна м'якої і твердої пшениці. Охарактеризуйте їх.
3. Охарактеризувати групи скловидності зерна пшениці.
4. З якою формулою визначають скловидність зерна пшениці?
5. Які зерна пшениці відносять до пошкоджених клопом-черепашкою?
6. Як проводиться обробіток результатів при пошкодженні зерна клопом-черепашкою?
7. Які вимоги ставляться до зерна жита?
8. На які класи поділяється ячмінь, який постачається підприємствами пивоварної промисловості, в залежності від його якості? Дайте характеристику показникам якості.
9. Які вимоги висуваються до зерна ячменю для продовольчих цілей?
10. Які вимоги висуваються для зерна, який використовують для отримання солоду у спиртовому виробництві і для зерна, призначеного на кормові цілі?
11. Методика визначення крупності і вирівняності ячменя.
12. Методика визначення плівчастості ячменя.
13. Що таке ураженість насіння шкідниками у явній формі?

- 14.Що таке ураженість насіння шкідниками у скритій формі?
- 15.Методи відбору проб для проведення аналізу з пошкодження насіння шкідниками.
- 16.Методика визначення пошкодження насіння ячменя шкідниками у скритій формі.