

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра рослинництва

НАСІННЄЗНАВСТВО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до вивчення дисципліни «Насіннєзнавство»
та самостійної роботи студентами ОС «Бакалавр»
спеціальності 201 «Агрономія»



КИЇВ – 2022

УДК 631.531.01 /075.8/

Каленська С. М., Новицька Н. В., Карпенко Л. Д. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Насіннезнавство» та самостійної роботи студентами ОС «Бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія», що навчаються в сільськогосподарських вищих навчальних закладах 3-4 рівня акредитації. К., ТОВ «Центр поліграфії «Компринт». 2022. 48 с.

Рекомендовано науково-методичною радою агробіологічного факультету (протокол № 3 від 22 жовтня 2022 р.).

Укладачі: Каленська С. М., Новицька Н. В., Карпенко Л. Д.

Навчальне видання

НАСІННЄЗНАВСТВО ТА МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до вивчення дисципліни «Насіннезнавство»
та самостійної роботи студентами ОС «Бакалавр»
спеціальності 201 «Агрономія»**

ТОВ «Центр поліграфії «Компринт». 2022.

Підписано до друку 18.09.2022 Формат 60x84 ¹/₁₆
Ум. друк. арк. 3,8 Обл.-вид. арк. 3,7
Наклад 100 пр. Зам. №

ВСТУП

У господарській діяльності під терміном «насіння» ми розуміємо все, що сіємо чи висаджуємо для одержання врожаю, будь-то генеративні чи вегетативні органи рослин, що використовуються для відтворення сорту - саме насіння, саджанці, живці, цибулини, бульби, меристема тощо. Насіння високої якості здатне сформувати високо-продуктивні рослини, які забезпечать одержання високого врожаю з хорошою якістю продукції. Якість насіння визначається його **властивостями:**

- **сортowymi**
- **врожайними**
- **господарськими (посівними)**

Сортіві властивості – це сукупність показників, що характеризують належність насіння до відповідного сорту чи гібрида. Сортіві (генотипові) властивості насіння впливають на врожай переважно через зміну продуктивності рослин, а посівні та врожайні властивості впливають на польову схожість, виживання та продуктивність рослин. Сортіві властивості насіння визначаються генотипом сорту, до якого воно належить. Характеризуються вони ступенем чистосортності, яка визначається у відсотках. Державним стандартом України визначені такі **категорії сортової чистоти:**

- **оригінальне (ОН)** – насіння, одержане науковими установами в первинних ланках насінництва шляхом послідовного добору родовідних рослин і оцінки їх нащадків з метою відтворення та збереження сорту;
- **елітне (ЕН)** – розмножене насіння відібраних у розсадниках первинних ланок кращих нащадків родовідних рослин, яке найповніше передає спадкові ознаки та властивості сорту і за сортowymi та посівними якостями відповідає вимогам державного стандарту на еліту;
- **репродукційне (РН₁₋₃ та РН_п)** – насіння першої та наступних репродукцій.

До насіння зазначених категорій прирівнюється відповідний садивний матеріал картоплі, винограду, плодових, горіхоплідних, ягідних, декоративних, лікарських, лісових культур з урахуванням особливостей їх розмноження.

У відповідності до Схем сортової сертифікації ОЕСР та Директив Євросоюзу L0402–EN в насінництві зернових культур прийнято такі категорії насіння:

- **добазове насіння (ДН)** – насіння первинних ланок насінництва (насінневі розсадники випробування потомств, розсадники розмноження), призначене для отримання базового насіння;
- **базове насіння (БН)** – насіння супереліти та еліти сортів (ліній, популяцій), а також гібридів, що є батьківськими формами для інших (складних) гібридів, призначене для отримання сертифікованого насіння;
- **сертифіковане насіння (СН)** – насіння першої (СН1), другої (СН2) та наступних генерацій (СН Н) (починаючи з третьої) сортів, а також насіння першого покоління гібридів (F1), отримане з ділянок гібридизації.

Урожайні властивості насіння визначаються його біологічним станом, який залежить від умов вирощування (метеорологічні умови, агротехніка, родючість ґрунтів), зберігання та підготовки насіння до сівби.

Посівні властивості - сукупність показників якості насіння, що характеризують його придатність до сівби. Посівні якості насіння характеризуються чистотою, вмістом у ньому домішок культурних рослин і бур'янів, схожістю, життєздатністю, енергією проростання, масою 1000 насінин, зараженістю мікрофлорою, пошкодженістю шкідниками, деякими іншими показниками. Більшість із них визначаються в районних (міських) держнасінінспекціях стандартизованими методами аналізу.

Література: 5,6,8.

Тема 1. ВІДБИРАННЯ ПРОБ НАСІННЯ

Заняття 1. Правила відбирання і приймання проб насіння

Мета аналізу – проведення відбирання проб насіння. Відбирання і приймання проб насіння включає:

- *відбирання точкових проб насіння від партії (контрольної одиниці);*
- *отримання об'єднаної проби;*
- *виділення середньої проби;*
- *оформлення і відправлення середніх проб;*
- *приймання і зберігання проб.*

Правильний відбір проб – найважливіша умова об'єктивної оцінки посівних якостей насіння. Недбалість або помилка при її відборі позбавляє смислу всі наступні аналізи, якщо вони проведені навіть з надзвичайною точністю.

Мета відбирання проб – отримання достатніх за розміром для аналізу проб, в яких наявні ті самі складники і в тих самих пропорціях, що й у партії насіння, яку вони репрезентують.

Партія насіння – кількість, передбачена ДСТУ 4138-2002, однорідного за якістю насіння, засвідченого відповідними документами. З кожної партії відбирають точкові проби – невеликого розміру проба насіння, що відібрана з однієї точки партії. Розмір точкових проб визначають, виходячи з розміру середньої проби, яку необхідно отримати.

Якщо партія має великі розміри, то її поділяють на **контрольні одиниці**, від яких відбирають окремі середні проби (дод. А). Кожній партії присвоюється номер. Контрольним одиницям присвоюється номер партії і свій номер (наприклад, 25/1, 25/2). У разі очевидної неоднорідності партії насіння відбирання проб не проводять.

Порядок аналізу. Залежно від способу зберігання насіння точкові проби відбирають за допомогою:

різних інструментів:

- циліндричний щуп залежно від розмірів використовують для відбирання проб із засіків, контейнерів;
- мішковий щуп призначений для відбирання проб із мішків;
- конусний щуп використовують для відбирання проб із насипу, транспортних засобів, незашитих мішків тощо;
- механічний пробовідбирач використовують згідно з інструкцією до нього.

різних способів:

- мішки та контейнери подібної місткості виділяють без вибирання, а точки відбирання чергують: верхня, середня та нижня частини упаковок;
- від насіння, що його зберігають насипом (чи у контейнерах великої місткості), точкові проби відбирають із різних місць на різних глибинах у кожному;
- від насіння з поганою сипкістю, проби допускається відбирати вручну.

Кількість точкових проб залежить від способу зберігання зернових мас та маси партії (дод. Б).

Відібрані точкові проби після встановлення їхньої однорідності з'єднують в об'єднану пробу, яка, як правило, містить більше насіння, ніж необхідно для середньої. Тому для виділення середньої проби застосовують один з методів, передбачених ДСТУ. Допустимо використовувати метод **квартування** (перехресного ділення): об'єднану пробу ретельно перемішують і висипають на рівну гладку

поверхню; двома лінійками (планками) її розстеляють у вигляді квадрату шаром товщиною до 1,5 см для дрібнонасінних культур і до 5 см — для крупнонасінних. Квадрат за діагоналями ділять на чотири трикутники; з насіння двох протилежних трикутників формують першу середню пробу, а з двох інших — другу та третю.

Готуючи насіння для аналізу в держнасінінспекції, виділяють **три середні проби:**

- перша — для визначення чистоти, відходу, схожості, життєздатності, маси 1000 насінин та інших аналізів. Її вміщують у чистий тканий мішечок, куди кладуть етикетку з характеристикою партії; мішечок зав'язують шпагатом, кінці його пломбують, опечатують або заклеюють папером з підписом особи, яка відібрала пробу, і приклеюють зовнішню етикетку.
- друга — для визначення вологості та заселеності шкідниками. Її пакують у вологонепроникну тару із плівки (скла), герметизують і етикетують.
- третя – для проведення фітоекспертизи (як правило, для насіння кукурудзи, сої, льону). Її вміщують у паперовий пакет або тканинну торбинку, заклеюють або зашивають і маркують етикеткою.

Відбирання середніх проб оформляють актом у двох примірниках: один залишається власнику насіння, другий супроводжує проби до держнасінінспекції, куди їх доставляють 1-2 доби. У разі арбітражного аналізу насіння, призначеного на продаж, одночасно відбирають дублікат першої проби з позначкою «Дублікат». Відбирання дублікатних проб також оформляють актом. Зберігають його в тому самому приміщенні, що й партію насіння або в аналогічних умовах.

Відбирання, формування, оформлення і доставку середніх проб проводять штатні (для насіння, що його реалізують у межах України) або позаштатні (допускаються тільки для партій насіння внутрішньогосподарського використання) інспектори, уповноважені держнасінінспекцією, про що мають відповідне посвідчення. Штатні інспектори повинні мати особисті тавро, пломбір і печатку. Власник насіння зобов'язаний забезпечити необхідні умови для проведення цих робіт і доставки відібраних проб до держнасінінспекції.

Середні проби, що надійшли до держнасінінспекції, зважують на вагах з ціною поділки до 5 г, а проби менші ніж 250 г - з ціною поділки 1 г. Середні проби реєструють у журналі, форму якого встановлює Державна насіннева інспекція України. Реєстраційні

номери проставляють на пакетах, робочих бланках та документах, що їх видаватимуть власникові насіння. Робочі проби насіння льону, призначені для фітоекспертизи, реєструють окремо.

Аналізувати починають не пізніше наступного дня (допускають виняток для вихідних та святкових днів). Проби зберігають у прохолодному добре вентиляваному приміщенні, забезпечуючи збереження початкової якості. Залишки проб, а також складники, виділені під час аналізу чистоти та відходу насіння, зберігають протягом двох місяців після завершення сівби даної культури у районі, після чого їх знеособлюють у порядку, встановленому держнасінінспекцією.

Література: 1,2,3,7.

Питання для самоконтролю: 1-7.

ТЕМА 2. ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ

Заняття 2. Визначення чистоти насіння

Мета аналізу – визначення вмісту складників, що становлять партію насіння: основної культури, інших рослин, відходу (домішки).

Чистота насіння - характеризується вмістом у посівному матеріалі насіння основної культури, вираженим у відсотках за масою. Аналіз на чистоту проводиться з метою визначення вмісту в партії насіння **основної культури, інших культур та домішок**.

Порядок аналізу. Середню пробу висипають на гладку поверхню, ретельно перемішують, визначають стан насіння за кольором, блиском, запахом, наявністю плісняви та інших органолептичних ознак. Результати огляду зазначають у робочому бланку і документі про якість насіння. Якщо виявлено крупні домішки (грудки ґрунту, камінці, уламки стебел тощо), які не можуть рівномірно розподілитись у середній пробі, їх виділяють і зважують до сотої долі грама. Потім одержаний результат додають до відходу.

Із насінням, обробленим шкідливими для здоров'я речовинами, працюють у витяжній шафі або використовують респіратори.

Робочу пробу для проведення будь-якого аналізу виділяють із середньої одним з методів:

- **виймок** – найбільш придатний метод для дрібнонасієних культур. При цьому насіння висипають на рівну поверхню, розрівнюють у вигляді прямокутника шаром 1 см і двома совочками, спрямованими назустріч до змикання, відбирають невеликі порції насіння за такою схемою:

X	O	X	O	X	O	X	O
O	X	O	X	O	X	O	X
X	O	X	O	X	O	X	O
O	X	O	X	O	X	O	X

o – місця відбору насіння для першої проби;

x – для повторної наважки, на випадок повторного аналізу.

- **випадкових чашечок** – метод придатний для дрібнонасінних добре сипких культур.
- **половинок** – проводиться механічним дільником насіння.

Аналізують робочу пробу, розділену на дві половини – субпроби (допускають аналіз повної проби без поділу на половини, якщо насіння добре відсортоване), кожен з яких розподіляють на три складники:

I - насіння основної культури. Сюди належить:

- непошкоджене насіння (зернівки, сім'янки, плоди тощо);
- насінини (плоди), які в результаті механічного руйнування чи пошкодження втратили менше, ніж половину свого розміру, а також з мікротравмами;
- зернівки злакових культур з квітковими лусками;
- обрешені насінини, в яких втрачено половину і більше оболонки чи луски;
- насіння, яке залишилось на підсівному решеті.

II - насіння інших рослин, яке не належить до насіння основної культури, а саме: насіння будь-яких інших культурних рослин, насіння бур'янів.

III - відхід (домішки). Сюди належить:

- залишки насінин (плодів), що втратили половину і більше свого розміру;
- насінини бобових та капустяних культур без насінневої оболонки;
- порожні колоски, колоскові та квіткові луски, плівки, уламки стебел, листя тощо;
- зігниле насіння, проросле насіння (корінці або росток становлять половину і більше довжини насінини, а в насінні округлої форми — половину і більше діаметра);
- грибкові утвори (сажкові мішечки, грудочки, колосочки, ріжки, склероції та їхні уламки), гали нематоди;
- грудочки ґрунту, камінці, пісок, екскременти, комахи тощо;
- відсів - насіння, яке пройшло крізь відсівне решето;
- насіння інших рослин.

Для виділення щуплого та дрібного насіння пробу до розбору просіюють на решетах з отворами різної форми і розмірів залежно від культури (дод. В), а також користуються повітряними класифікаторами, діафаноскопами. Ручне просіювання проб пшениці,

ячменю, жита, тритикале та ячменю – 1 хв; кукурудзи, рису, вівса, соняшнику, конопель, дрібнонасінних бобових трав – 3 хв з частотою коливання – 60 рухів за 1 хв. У культур, для яких решета не застосовують, до щуплого належить виповнене на 1/3 нормального зерна насіння.

Насіння, що залишилось після просіювання, розбирають вручну на спеціальній розбірній дошці або лабораторному столі за допомогою шпателя та пінцета на складники: насіння основної культури, інших рослин та відхід.

Масу складників сумують і порівнюють з початковою масою робочої проби (субпроби) і якщо різниця між ними не перевищує 5 % (від маси робочої проби або субпроби), результати аналізу вважають достовірними, якщо ж перевищує – аналіз проводять на повторно відібраній пробі. Вміст кожного складника обчислюють (у відсотках), виходячи із суми їхніх мас, яка має становити 100 %. Під час аналізу субпроб обчислення (у відсотках) ведуть до другого десяткового знака; крім того, оцінюють розбіжність між ними і середньоарифметичним значенням за кожним зі складників: вона не має перевищувати допусків, наведених у додатку Г. У протилежному разі аналізують повторно відібрану пробу.

Допустимо з повторно відібраної проби аналізувати її половину (субпробу). В такому разі середньоарифметичне обчислюють за двома близькими результатами, які не виходять за межі допустимого; у разі, коли результати аналізу всіх трьох половинних проб виходять за межі допустимого, середньоарифметичне обчислюють за всіма ними. Результати аналізу на чистоту та відхід записують із точністю до одного десяткового знака (їхня сума має становити 100 %).

Якщо якогось складника не виявлено, записують цифру нуль; якщо вміст окремого складника відходу не відповідає нормативним вимогам, у документі його зазначають окремим рядком.

Усі наступні аналізу – визначення енергії проростання, схожості, життєздатності, маси 1000 насінин – проводять на насінні основної культури, використовуючи одну або обидві субпроби.

Типи сумішей насіння залежно від складників

Суміш	Складники суміші
<i>Зернова</i>	Зернові, зернобобові, соняшник, соя, однорічні трави
<i>Багаторічних трав</i>	Багаторічні трави (за винятком пирію повзучого, якщо суміш висіватимуть у полях сівозміни)
<i>Однорічних трав</i>	Однорічні трави, зернові, зернобобові, соняшник, соя

Суміші насіння (вміст кожного зі складників становить не менше ніж 10 %) аналізують, якщо в акті відбирання проб зазначено, що партія призначена для сівби у вигляді суміші. Складники суміші розподіляють відповідно до таблиці, насіння інших культур належить до відходу. Насіння основної культури кожного зі складників суміші зважують із точністю до другого десяткового знака і зазначають у документі окремо. Насіння пирію повзучого у суміші багаторічних трав, якщо складниками її є злакові трави, обліковують у штуках на кілограм суміші.

Література: 1, 2, 3, 8.

Питання для самоконтролю: 8-13.

Заняття 3. Визначення кількісного складу насіння інших культур

Мета аналізу – поштучне визначення у складі домішки насіння рослин, небажаних для насінництва незалежно від їх вмісту під час аналізу чистоти.

Порядок аналізу. Робочу пробу для визначення вмісту інших видів, яка, як правило, за масою дорівнює масі середньої проби, висипають на гладку поверхню і за допомогою шпателя розбирають на дві складові частини: **основну культуру та насіння інших культур, до яких відносять насіння бур'янів.**

Серед домішки насіння бур'янів вирізняють такі групи: карантинні, отруйні, злісні, важковідокремлювані та інші (дод. Д). Якщо під час аналізу в пробі виявляють карантинні або отруйні бур'яни, аналіз на чистоту припиняють: партію передають під нагляд карантинної інспекції, про що повідомляють власника.

До **отруйних бур'янів** належать:

- у всіх культурах — геліотроп волосяноплідний і триходесма сива;
- у насінні ріпаку та свиріпи — чемериця біла, болиголов плямистий, жовтець отруйний, їдкий та повзучий;
- у насінні маку — блекота чорна.

До **злісних та найбільш шкідливих бур'янів** у всіх культурах належать: берізка, будяк щетинистий, вівсюги та гострець (пирій) гіллястий, в'язель строкатий, комеліна звичайна, молокан татарський, молочай лозяний, осот рожевий та польовий, пирій повзучий, сить бульбоносна, софора лисохвістна та товстоплідна, хрінниця крупковидна. До **важковідокремлюваних** залежно від аналізованої культури, належить насіння культурних і дикорослих рослин згідно з ДСТУ 4138-2002.

До культурної домішки належать насінини культурних рослин, які не вказані власником як основна культура. Культурні рослини, насінини яких за морфологічними ознаками не відрізняються від відповідних дикорослих родичів, прирівнюються до бур'янів, а саме:

- у зернових, зернобобових, олійних, технічних — багаторічні бобові та злакові трави, кмин, кріп, мак, морква, однорічні трави (крім суданської трави, вики та люпину однорічного), пастернак, петрушка, капустяні, цикорій, шавлія, щавель;
- у кормових травах — кмин, кріп, мак, морква, пастернак, петрушка, капустяні, цикорій, шавлія, щавель;
- в овочевих, баштанних культурах, кормових коренеплодах — кмин, мак, рижій, шавлія, цикорій, однорічні трави (крім суданської трави), багаторічні бобові та злакові трави.

Для поштучного обліку насінин бур'янів плоди та супліддя розкривають. У цьому разі вважають за одну насінину:

- кошики полину (*Artemisia* spp.), пупавки (*Anthemis* spp.), деревію (*Achillea* spp.); плоди коров'яку (*Verbascum blafrtaria* L), пасльону (*Solanum* spp.), просвірнику (*Malva* spp.), рути різнокольорової (*Ruta graveolens* L.), ториці (*Spergula* spp.);
- супліддя солянки (*Salsola* spp.);
- коробочки звіробою (*Hypericum perforatum* L);
- боби люцерни (*Medicago* spp.) з насінням у культурах, де їх вважають бур'янами;
- зелені коробочки монохорії (*Мопопогія Korsakowii*) та всіх видів очерету під час аналізу рису.

У членистих плодів типу редьки польової (*Raphanus raphanistrum* L.), гольдбахії (*Goldbachia laevigata* M.B.) насіння рахують за кількістю члеників без їх розтинання. У ріпиці (*Rapistrum*) враховують тільки верхній плідний членик.

Поштучне врахування домішок, нормованих стандартом (вміст насіння інших культурних рослин та бур'янів тощо), виражають у штуках на один кілограм; вміст сажкових утворень, склероціїв, ріжків обчислюють у відсотках до маси проби насіння. Допустимі відхилення між пробами наведені в додатку Ж. Результати аналізу записують у відповідних графах документа, що його видають, сумарно за культурною та дикорослою домішками окремо, в тому числі за кожним зі складників, указуючи їхню ботанічну видову (родову) назву.

Література: 1,2,3,8.

Питання для самоконтролю: 14,15.

Заняття 4. Визначення схожості насіння

Мета аналізу — встановити кількість насінин (у відсотках), здатних утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування. Одночасно з лабораторною схожістю визначають енергію проростання – здатність насіння до швидкого і дружного проростання.

Порядок аналізу. Пророщують насіння в термостатах або апаратах Якобсена. Термостати раз у 10 днів, а апарати типу Якобсена та посуд перед кожним аналізом миють гарячою водою з мийними засобами і дезинфікують 1 %-м розчином марганцевокислого калію або спиртом. У робочу камеру термостата ставлять піддон із водою, а апарат Якобсена обполіскують та наповнюють водою. Чашки Петрі та Коха можна стерилізувати у сушильній шафі за температури $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом години або кип'ятити у воді протягом 40 хв.

Аналіз схожості проводять на насінні основної культури, виділеному під час визначення чистоти. Для цього довільно відраховують 400 (200) насінин по 100 або 50 (для крупнонасінних культур) штук в одному повторі. Насіння рівномірно розміщують на зволоженому субстраті, розкладаючи його у підготовлені ростильні за допомогою лічильника-розкладника або вручну, використовуючи маркер, після чого його загортають і загладжують трамбівкою.

Температура – постійна ($+20^{\circ}\text{C}$ чи $+25^{\circ}\text{C}$), або змінна. Використовуючи змінні температури протягом доби низьку підтримують 16 год., високу — 8 год. Температурний режим потрібно витримувати протягом усього періоду з точністю $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Для насіння, яке перебуває у стані глибокого фізіологічного спокою, потрібне різке змінення температур, яке досягають переставляючи його з одного термостата в інший. Насіння пророщують переважно у темряві, рідше (деякі гарбузові та кормові) – на світлі, про що додатково вказано в ДСТУ 4138-2002. Способи пророщування насіння вказані в таблиці.

Під час аналізу свіжозібраного насіння з незавершеним періодом фізіологічного досягання вживають заходів щодо подолання стану спокою, а саме:

- **Попереднє охолодження (По).** Висіяне на вологий субстрат насіння витримують за температури $5-10^{\circ}\text{C}$ протягом часу, передбаченого для першого обліку проростків (енергія проростання), після чого переставляють у температурні умови, передбачені для цієї культури.

Спосіб пророщування насіння	Умовне позначення	Особливості
1	2	3
<p>Фільтрувальний папір як субстрат для ложе використовують за двома варіантами:</p> <p>«на папері» (нФ) та «в папері» (вФ).</p> <p>Для зволоження папір занурюють у воду, виймають і дають стекти надлишку води (під час натискання пальцем водяна плівка навколо нього не утворюється).</p> <p>В апаратах типу Якобсена постійне зволоження паперу підтримують за допомогою гноту, нижній кінець якого опущений у воду.</p> <p>У гофрованому фільтрувальному папері (Г) – для насіння зернобобових культур.</p>	<p>нФ</p>	<p>«На папері» – насіння розкладають на одному чи декількох шарах зволоженого паперу, укладеного у ростильні або чашки Петрі. Верхні ростильні накривають скляними пластинами або порожніми ростильнями, а чашки Петрі - накривками.</p>
	<p>вФ</p>	<p>«В папері» – насіння розкладають між двома шарами зволоженого паперу (краще розміщувати рядками, що полегшить оцінку проростків). Папір можна використовувати у вигляді конвертів, рулонів, «гофрів» різного профілю (W, M тощо), вкладати його горизонтально чи вертикально (насінини розміщують зародками донизу). Для кращої вентиляції між шарами паперу рекомендовано вкладати пластини або рамки з вологонепроникного матеріалу.</p>
	<p>Г</p>	<p>На смугу фільтрувального паперу довжиною (50±2) см і шириною (12±0,5) см у два шари і роблять 12-13 складок висотою 1,0-1,5 см. Таке ложе кладуть у змочену водою ростильню, закріплюють краї паперу до коротших стінок ростильні. У складки паперу розкладають 100 насінин по 8-9 шт. у кожную. Зверху ростильню накривають листом фільтрувального паперу розміром 12x21 см, змоченим водою, і доливають ще порцію води (40 см³) зверху в кожную ростильню, щоб зволожити весь субстрат.</p>

1	2	3
У паперових рулонах (Р)	Р	На двох аркушах паперу розміром 10x100 см, з укриттям насінин аркушем паперу, згортанням нещільного рулона і вміщенням його у вертикальному стані в ростильню з водою. Насіни розкладають зародками вниз на відстані 2-3 см від верхнього краю аркуша.
Пісок , просіяний через решето з отворами діаметром 1 мм, промитий, прожарений до обвуглювання шматка паперу, вкладеного в нього, використовують за такими варіантами: «на піску» (нП) та «в піску» (вП). Перед аналізом пісок звожують до 60 % від його повної вологомісткості (для зернобобових культур - до 80 %, для рису - 100 %).	нП	«На піску» — насіння втискають у поверхню піску на їхню товщину (діаметр). Насіння кукурудзи, соняшнику, гарбузових та інших крупнонасінних культур розміщують зародком донизу.
	вП	«В піску» — розкладене на ложе насіння покривають шаром піску товщиною 1-2 см, залишаючи його пухким. Після закінчення аналізу пісок промивають, просушують, просівають, прожарюють і зберігають для повторного використання. Під час аналізу протруєного насіння дотримуються відповідних правил безпеки, а пісок повторно не використовують.

Період попереднього охолодження не входить у термін визначення схожості, але його тривалість і температуру треба відмітити в документі; перший облік (енергія проростання) проводять через дві доби після закінчення попереднього охолодження. У разі потреби попереднє охолодження повторюють або подовжують його термін.

- **Попереднє прогрівання (Пп).** Насіння прогрівають протягом 7 діб за температури 30-40 °С. У разі потреби тривалість прогрівання подовжують. Свіжозібране насіння кукурудзи з вологістю 30 % і менше перед пророщуванням підсушують у шафі за температури $36 \pm 2^\circ\text{C}$ у відкритих ростильнях (шаром в одну зернівку) протягом 24 год., а з вологістю понад 30 % — протягом 48 год., далі пророщують на піску (нП).
- **Попереднє промивання** застосовують щоб видалити з насіння інгібітори проростання. Для цього насіння занурюють у воду за кімнатної температури, потім промивають проточною водою (до зникнення забарвленості) і просушують фільтрувальним папером.
- **Використання хімічних речовин:** нітрату калію (KNO_3). Субстрат зволожують 0,2%-м розчином нітрату калію (2 г KNO_3 на 1 дм^3 води) або 0,05%-м розчином гіберелінової кислоти (0,5 г ГК на 1 дм^3 води). Для насіння з неглибоким спокоєм концентрацію розчину зменшують до 0,02 %, а в разі глибокого — збільшують до 0,1 %.
- **Освітлювання (О)** насіння протягом 8 год. кожної доби з інтенсивністю 750-1250 лк (для насіння, яке не перебуває у стані спокою, достатньо 250 лк). Під час пророщування в режимі змінних температур освітлення дають у період застосування високої температури .

Строків підрахунку здебільшого два: перший — для енергії проростання, другий — для схожості. Під час першого обліковування окремо оцінюють і враховують нормально пророслі насінини, а також насінини з вираженими ознаками аномалій та зігнилі. Дві останні групи видаляють, а нормально пророслі - в разі потреби. Строк остаточного обліковування дозволено подовжити до 3 діб, а в разі потреби — і більше, дати змогу прорости здоровим непророслим насінинам, або скоротити, якщо картина зрозуміла достроково.

У культур із тривалим строком пророщування, наприклад ефіроолійних (21-25 діб), між першим та другим проводять проміжний підрахунок.

Розрізняють такі групи насіння за їхнім станом після пророщування: нормальні проростки, аномальні проростки, тверде та здорове непроросле насіння.

Нормальні проростки – в яких найбільш важливі структури (корінці, підсім'ядольне та надсім'ядольні коліна, брунечка, сім'ядолі, колеоптіль) добре і пропорційно розвинені, цілі, здорові, а також нормально розвинені проростки з ознаками поверхневої інфекції, набутої від сусідніх хворих насіння.

Зернівки зернових колосових культур, які проростають кількома зародковими корінцями, вважаються нормально пророслими, якщо мають не менше двох нормально розвинутих корінців більших за довжину зерна й росток розміром, не меншим половини його довжини.

Насіння гороху, кукурудзи, проса та інших культур, яке проростає одним корінцем, вважається нормально пророслими, якщо має розвинутий головний зародковий корінець, розміром не менше ніж довжина (діаметр) насінини, і сформований росток, не менший половини довжини (діаметра) насінини.

Аномальні проростки – які неспроможні в подальшому розвинути в повноцінні рослини навіть за сприятливих умов: у яких відсутня або сильно пошкоджена структура, що робить неможливим пропорційний подальший їх розвиток, слаборозвинені проростки внаслідок фізіологічних порушень або з деформованими структурами, зігнилі проростки тощо.

Тверде насіння – яке не бубнявіє внаслідок вологонепроникної шкірки.

Здорове непроросле насіння – яке внаслідок глибокого фізіологічного спокою залишається непророслим і не має ознак загнивання.

Отримані під час аналізу схожості результати виражають у відсотках, заокруглених до найближчої цілої цифри, за кожною з виявлених категорій (нормальні й аномальні проростки, проросле і непроросле насіння, зокрема, тверде, мертво).

Достовірність аналізу встановлюють, порівнюючи крайні значення повторів з середньоарифметичним. Результат вважають достовірним, якщо різниця між ними і середньоарифметичним, яке обчислюють до цілого числа, не перевищує гранично допустимих відхилів (дод. К).

Якщо результати одного з повторів мають відхили більші ніж допустимі, то схожість обчислюють за трьома повторами. Енергію проростання в цьому разі визначають за тими самими трьома

повторами. У випадку, коли результати двох повторів з чотирьох виходять за межі допустимих відхилів, схожість визначають повторно. Якщо ж результати і другого аналізу перевищують допустимі відхилення, то середнє значення обчислюють за обома аналізами.

Повторний аналіз проводять також тоді, коли:

- допущені методичні порушення в ході аналізу;
- виявлені проростки, які важко оцінити, до яких груп їх віднести;
- значна поширеність інфекції або фітотоксичності;
- аналіз виявив, що насіння перебуває у стані фізіологічного спокою;
- відхил схожості від нормативної перевищує 5 %.

Аналізу повторюють одним або кількома альтернативними методами. У документі вказують кращий результат (у відсотках) і метод. У відповідних графах документа вказують:

- умови аналізу насіння (субстрат, температура, метод подолання фізіологічного спокою, строки першого та остаточного обліку);
- відсоток схожості;
- вміст аномальних проростків, твердого, здорового та мертвого насіння, враховуючи зігниле, у відсотках (у разі відсутності будь-якої з цих груп у відповідній графі ставлять «0»);
- життєздатність твердого і здорового непророслого насіння та використаний для її визначення метод.

Показник схожості кормових бобових трав, вики та люпину обчислюють, підсумовуючи кількість нормально пророслих та життєздатних твердих насінин.

Література: 1,2,3,7,8.

Питання для самоконтролю: 16-28.

Заняття 5. Визначення життєздатності насіння

Мета аналізу - швидке визначення життєздатності насіння, що перебуває у стані фізіологічного спокою, визначення життєздатності твердих та здорових непророслих насінин, а також підтвердження факту і встановлення причин низької схожості насіння.

Біохімічний метод визначення життєздатності насіння заснований на забарвленні живих тканин насінини розчином тетразолу в червоний (малиновий) колір; мертві тканини залишаються незабарвлені. Насінини класифікують на життєздатні та нежиттєздатні за розподілом і розміром забарвлених й незабарвлених ділянок тканин у зародку, сім'ядолях та інших органах. Інтенсивність забарвленості враховують тоді, коли є можливість диференціювати тканини або

органи насінини за ступенем їх життєздатності. Метод застосовують тільки для видів, наведених у ДСТУ 4138-2002. Якщо в пробі виявлено проросле насіння, аналіз життєздатності не проводять.

Порядок аналізу. Для аналізу готують водний розчин тетразолу 0,1-1,0 %-ї концентрації (відповідно 1-10 г тетразолу на 1 дм³ дистильованої або свіжокип'яченої води з рН 6,5-7,5). Наприклад, щоб отримати 1 %-й розчин, потрібно 1 г тетразолу на 100 см³ буферного розчину, який оберігають від прямого сонячного світла.

Аналізують дві проби по 100 насінин, відібраних з насіння основної культури після аналізу чистоти; або аналізують окремі насінини (тверді), що залишились у стані спокою наприкінці аналізу схожості.

Щоб полегшити просякання насінин розчином тетразолу, їх попередньо намочують та оголюють тканини органів. Насіння розкладають на вологому субстраті (для культур, насіння яких розтріскується у воді, а також для старого та дуже сухого насіння) або занурюють у воду за температури 20±2°C (для свіжозібраного насіння – 10-15 °С; сої, льону та рицини – 30±2°C) на строк від 2 до 22 год. залежно від культури. Якщо під час аналізу бобових трав потрібно визначити вміст твердого насіння, його замочують за температури 20±2 °С протягом 22 год.

Перед забарвленням вологе насіння оголюють такими способами:

- видаляють або розкривають насіннєві оболонки;
- наколюють насіннєві оболонки;
- розрізають насінини навпіл: для злакових культур — уздовж зародкової осі на 3/4 довжини ендосперму, для дводольних без ендосперму з прямим зародком - посередині дистальної половини сім'ядолей, залишаючи зародкову вісь нерозрізаною, а для насіння, в якого зародок оточений ендоспермом, - уздовж зародка; насінини трав розрізають впоперек: у злакових - безпосередньо над зародком, у дводольних без ендосперму з прямим зародком - відрізають зародкову частину з 1/3 сім'ядолей;
- видаляють зародки у насінні жита, пшениці, тритикале, ячменю: препарувальним ланцетом (чи проколюють ендосперм вище щитка трохи вбік від центру, легенько повертають його збоку вбік, щоб утворилася тріщина вздовж ендосперму, та звільняють зародок (з щитком) від ендосперму. Підготовлене насіння (зародки) промивають на ситечку (густому решеті) проточною водою.

Тривалість забарвлювання – від 2 до 24 год. залежно від культури. У разі потреби строк можна продовжити, не допускаючи надлишкової забарвленості. Насінини мають бути повністю занурені в розчин. Щоб полегшити роботу з дрібним насінням, його треба після попереднього зволоження розкласти на фільтрувальному папері, який звертають і занурюють у розчин. Після закінчення процесу забарвлення, насіння виймають, промивають проточною водою і переходять до оцінки.

Насіння поділяють на життєздатне і нежиттєздатне, оглядаючи кожен насінину та оцінюючи її за характером забарвленості життєвоважливих структур; доцільно використовувати збільшувальну оптику та освітлення. До життєздатних належать насінини, органи яких повністю забарвлені або мають невеликі некротичні ділянки. Для бобових трав, вики та люпину вказують також вміст виявлених твердих насінин, а серед них – життєздатних.

Останню виражають у відсотках, обчислених як середньоарифметичне за результатами повторів, заокруглених до найближчої цілої цифри. Достовірність аналізу оцінюють згідно з додатком Л. У разі недостовірності аналізу його повторюють на заново відібраних пробах. Результат записують у графі документа «Інші визначення» у такій формі: «Життєздатність за тетразолно-топографічним методом _____ %». За показником життєздатності замість схожості дозволяється висівати лише озимі культури в рік їх збирання. При цьому норма життєздатності на 3 % вища від норми схожості.

Крім біохімічного методу визначення життєздатності насіння, регламентованого ДСТУ 4138-2002, можна користуватися **методом набубнявіння** – за різною швидкістю бубнявіння живого і мертвого (живе бубнявіє повільніше) насіння бобових трав, що зберігається більше двох років та **люмінесцентним методом** – за флюоресценцією в променях ультрафіолетового світла тих сполук, які виділяються під час набубнявіння мертвого насіння конюшини та люцерни.

Література: 1,2,3,5,7,8.

Питання для самоконтролю: 29-32..

Заняття 6. Визначення маси 1000 насінин

Мета аналізу - визначення маси 1000 насінин як одного з важливих показників, що характеризують цінність насіннєвої партії.

Порядок аналізу. Аналіз полягає у відбиранні, зважуванні та обчислюванні маси 1000 насінин, відповідно до їх кількості у пробі*.

Використовують пробу насіння основної культури після аналізу її чистоти. Облік ведуть вручну або за допомогою лічильників.

Для аналізу використовують усю пробу або її частину. Якщо брати всю пробу, то треба підрахувати кількість насінин у ній і зважити з необхідною точністю. Масу 1000 насінин обраховують діленням загальної маси проби на кількість насінин у ній і множенням результату на 1000. За умов використання певної кількості насіння, відібраного від проби, застосовують один з методів:

I. Вісім повторів по 100 насінин (більш точний метод);

II. Два повтори по 500 насінин (більш поширений і доступний метод).

Метод I. Від насіння основної культури відраховують вісім повторів по 100 насінин (без вибирання), які зважують з точністю, передбаченою під час аналізу чистоти. Масу 1000 насінин обчислюють множенням на 10 середньоарифметичної (\bar{X}) маси 100 шт. насінин:

$$\text{Середньоарифметична маса (X) 100 насінин, } \bar{X} = \frac{\sum x}{n},$$

де x – маса 100 насінин кожного повтору, г; n – кількість повторів.

Далі, для перевірки достовірності одержаного результату, обчислюють коефіцієнт варіації за рядом формул.

1. Варіанса
$$V = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)};$$

2. Стандартний відхил (δ), як корінь квадратний з варіанси, $\delta = \sqrt{V}$;

3. Коефіцієнт варіації (k), $k = \frac{\delta}{\bar{X}} \cdot 100$.

Якщо коефіцієнт варіації (k) не перевищує 6,0 для насіння півчастих злакових та 4,0 для інших – аналіз вважають достовірним; якщо перевищує – підліковують ще вісім повторів і стандартний відхил обліковують для шістнадцяти повторів; у цьому разі бракують повтори, що відрізняють від середнього більше, ніж на подвійний стандартний відхил (2δ).

Метод II. Від насіння основної культури відраховують без вибирання два повтори по 500 насінин і зважують кожне з потрібною точністю. Недостатню кількість насінин беруть з другого повтору під час аналізу чистоти, або з середньої проби. Обчислюють середньоарифметичне маси обох повторів та фактичну розбіжність між повторами, яка не має перевищувати 3 % від середньоарифметичного. Якщо фактична розбіжність перебуває в межах допустимого, аналіз вважають достовірним.

Масу 1000 насінин підраховують, підсумовуючи маси двох повторів, заокруглюючи результат до першого десяткового знака, а для дрібнонасінних культур (маса 1000 насінин менше 10 г) результат заокруглюють до другого знака.

У випадку, коли фактична розбіжність перевищує допустиму, беруть третій повтор. Кінцевий результат обчислюють за тими двома повторами, фактичні розбіжності між якими перебувають у допустимих межах. У разі, коли значення всіх повторів виходить за межі допустимих відхилів, середньоарифметичне обраховують з усіх повторів (за умови відсутності помилок).

Література: 1,2,5,7,8.

Питання для самоконтролю: 33-38..

Заняття 7. Визначення вологості насіння

Мета аналізу — визначити вміст вільної вологи в насінні.

Вологість насіння визначають повітряно-тепловим методом, який ґрунтується на обліку втрати води під час висушування насіння в сушильній шафі. Перед початком масового аналізу бюкси зачищають і прожарюють у сушильній шафі протягом 1 год. за температури $130 \pm 2^\circ\text{C}$. Перед поточним аналізом бюкси зважують разом з накривкою.

Порядок аналізу. Аналіз проводять на робочій пробі, виділеній із другої середньої проби. Щоб отримати об'єктивні дані, потрібно дотримуватись таких умов:

- вживати заходів зі збереження вологонепроникності пакування;
- аналіз розпочинати не пізніше, як за дві доби після отримання середньої проби (у зимовий період перед аналізом її витримують за кімнатної температури не менше 2 год.);
- звести до мінімуму тривалість контакту середньої та робочої проб і наважок із довкіллям.

Середню пробу перед виділенням робочої проби ретельно перемішують ложкою в тому самому поліетиленовому пакеті або струшуванням посудини. Робочу пробу виділяють способом періодичного перетину совком потоку насіння на початку, в середині та в кінці висипання з посуду.

Розмір проб такий: 45-50 г – для крупнонасінних культур; 20-25г – для дрібнонасінних культур (за винятком тих, в яких маса середньої проби не перевищує 50 г). Якщо маса середньої проби становить 50 г і менше, наважки виділяють безпосередньо з неї.

Робочу пробу ділять на дві приблизно рівні частини (напівпроби):

- одну з них використовують для аналізу;
- іншу - зберігають у склянці з притертою накривкою до кінця аналізу на випадок його повторення.

З напівпроби відважують для висушування дві наважки по 4-5 г за умов використання бюксів з діаметром до 8 см та по 9-10 г – з діаметром 8 см і більше.

Є два способи висушування: одноступеневий та двоступеневий (з попереднім висушуванням), який застосовують для зернових і зернобобових культур із вихідною вологістю насіння понад 18 % (сої понад 16 %), люпину однорічного, арахісу шеретованого, рицини.

При двоступеневому висушуванні напівпробу насіння (20 г) підсушують у сітчастому бюксі в сушильній шафі протягом:

- 15 хв при температурі $120\pm 2^{\circ}\text{C}$ для насіння пшениці, жита, тритикале, ячменю, гречки та вики;
- 30 хв при температурі $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ для насіння інших зернових та зернобобових, люпину однорічного та рицини;
- 300 хв при температурі $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ для насіння овочевих і баштанних культур.

Підсушене насіння охолоджують (разом з сітчастим бюксом протягом 5 хв на охолоджувачі, або 10-15 хв на металевій плиті, чи 15-20 хв в ексикаторі), висипають у чашку ваг і зважують до другого десяткового знака, після чого розмелюють і виділяють наважки для подальшого аналізу.

Заповнені матеріалом бюкси ставлять на накривки і поміщають в один шар на полиці сушильної шафи, прогрітої до потрібної температури, а облік часу ведуть з моменту її відновлення. У шафі не повинно бути побічних матеріалів.

Після закінчення сушіння бюкси тигельними щипцями виймають із сушильної шафи, закривають накривками і ставлять в ексикатор для охолодження на 15-30 хв. На дні ексикатора має бути водопоглинальний матеріал: п'ятиоксид фосфору або зактивований алюміній, чи зневоложений хлорид кальцію (останній щомісячно прожарюють); їх у разі потреби замінюють новими.

Можна використовувати молекулярні сита. Шліфований край ексикатора змащують тонким шаром вазеліну. Охолоджені бюкси зважують разом із вмістом у закритому стані на аналітичних вагах.

Умови аналізу вологості насіння

Культура	Попереднє готування насіння до сушіння		Умови сушіння	
			°C±2° С	хв
Боби, горох, квасоля, кукурудза, нут, овес, чина, ячмінь	Розмелюють на лабораторному млинку, с	60	130	40
Вика, еспарцет, люпин (крім однорічного), пшениця, рис, сочевиця, тритикале, жито		40		
Гречка, просо, сорго		20		
Люпин однорічний, соя	Розмелюють після попереднього висушування, с	60	130	40
Рицина		40		
Кормові трави, коренеплоди, коноплі, льон, медоносні трави, соняшник	Висушують цілими		130	60
Ефіроолійні, інші олійні, технічні культури	Висушують цілими		105	300
Махорка, тютюн	Висушують цілими		130	20
Гарбузові: гарбуз, диня, кавун, кабачки, огірки, патисони	Розрізають на 5-8 часток		130	120
Капустяні: бруква, гірчиця, капуста (всі види), редька, редиска, ріпа	Висушують цілими		120	120
Інші	Висушують цілими		130	120

Вологість (W) обчислюють у відсотках до одного десяткового знака за формулою

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100, \quad \text{де: } m_1 - \text{ маса порожнього бюкса з накривкою, г ;}$$

$$m_2 - \text{ маса бюкса з наважкою до сушіння, г ;}$$

$$m_3 - \text{ маса бюкса з наважкою після сушіння, г.}$$

У разі двоступеневого висушування втрату вологи (%) на кожному з етапів сушіння (W_1 і W_2) обчислюють так, як указано вище. Після цього первинний вміст вологи обчислюють за формулами

$$1) \quad W = W_1 + W_2 - \frac{W_1 \times W_2}{100} ; \quad 2) \quad W = 100 \times \left(1 - \frac{m_1 \times m_2}{m_3 \times m_4}\right)$$

За результат беруть середнє арифметичне аналізів обох наважок, якщо різниця між ними не перевищує 0,2 % для розмеленого і 0,4 % нерозмеленого насіння. В іншому разі аналіз повторюють на другій напівпробі. Якщо розбіжності завеликі і під час повторного аналізу (але не через помилки), середнє арифметичне обчислюють за чотирма повторами (можна відкинути один із результатів, що різко виділяється серед інших). У документах вологість насіння записують у спеціально відведеній графі з точністю до одного десяткового знака.

Література: 1,2,3.

Питання для самоконтролю: 39-47.

Заняття 8. Визначення справжності насіння

Мета аналізу – визначити належність насіння до відповідного роду, виду і навіть сорту.

Справжність насіння визначають у разі потреби переважно для видів, насіння яких за зовнішнім виглядом мало відрізняється від інших видів тієї ж родини. Розрізняють такі стандартизовані лабораторні методи визначення справжності:

Морфологічний метод визначення (за морфологічними ознаками насіння і проростків):

- справжності насіння твердої та м'якої пшениці;
- озимих та ярих форм зернових культур за розміщенням першого та другого стеблового вузла, а також за конусом наростання;
- справжності сортів пшениці за типом і ступенем опушеності першого листка;
- типів ячменю за забарвленням зернівок та квіткових лусок;
- підвидів ячменю за симетричністю зерен;
- справжності насіння вівса за забарвленням квіткових лусок;
- ксенійного насіння у високолізинових гібридів кукурудзи на діафаноскопі;
- справжності насіння гороху;
- вмісту пелюшки;
- домішки вики вузьколистої в насінні вики мохнатої;
- справжності насіння вики мохнатої і панонської;
- домішки насіння плосконасінної вики у сочевиці;
- справжності насіння різних видів люпину;
- справжності люцерни жовтої;
- справжності насіння пирію;

- справжності насіння кормових та столових буряків за різним забарвленням молодих проростків;
- типовості насіння соняшнику;
- справжність насіння деяких видів капустияних культур.

Хімічний метод визначення (за змінами при обробці реактивами):

- сорту пшениці за забарвленням колеоптилю антоціаном;
- типів ячменю за забарвленням квіткових лусок при обробці розчином сірчаної кислоти;
- справжності насіння вівса за забарвленням квіткових лусок при обробці розчином соляної кислоти;
- домішки вики вузьколистої в насінні вики мохнатої при забарвленні фенолом або обробці соляною кислотою;
- справжності насіння вики мохнатої і панонської при забарвленні фенолом;
- вмісту алкалоїдного насіння люпину при забарвленні йодом;
- панцирності насіння соняшнику.

Запарювання (при обробці окропом) метод визначення:

- червонозерної та білозерної пшениці,
- панцирності насіння соняшнику.

Люмінесцентний метод визначення (за різницею люмінесценції у променях ультрафіолетового світла):

- справжності насіння вівса;
- справжності насіння конюшини лучної, люцерни, буркуну;
- справжності насіння пирію;
- справжності видів райграсу пасовищного і багатоукісного.

Існують ще додаткові способи визначення справжності насіння: анатомічний – за анатомічною структурою клітин; біохімічний – за хімічним складом проростків; каріологічний – за плоїдністю або кількістю хромосом у ядрі клітини; хроматографічний – за кількістю та якістю хімічних сполук шляхом виділення і розподілу їх реактивами з використанням хроматографії; методи електрофорезу, білкових і молекулярних маркерів та інші. Однак вони досить складні та потребують значних затрат часу та спеціального обладнання.

Література: 4..

Питання для самоконтролю: 48-53.

Заняття 9. Визначення зараженості насіння хворобами

Мета аналізу – встановити наявність або відсутність грибних і бактеріальних хвороб, їх збудників, видовий склад та ступінь зараженості насіння.

Зараженість насіння хворобами — наявність на поверхні чи всередині або у міжнасінневому просторі життєздатних патогенів, які спричинили або здатні за сприятливих умов спричинити ураження насіння, проростків і рослин, які вегетують, хворобами з характерними симптомами (дод. М). Розрізняють чотири типи зараженості: 1 – домішки; 2 – зовнішня, на поверхні насіння; 3 – внутрішня, всередині; 4 – комбінована.

Основний показник зараженості насіння хворобами – це відношення кількості зараженого насіння до облікового, виражене у відсотках. В окремих видів хвороб він виражається кількістю патогену (його утворень) у грамах або штуках на одиницю маси чи площі поверхні насінини або одну насінину.

Існують різні методи встановлення зараженості насіння збудниками хвороб. Вибір методів визначає аналітик залежно від культури, наявності та характеру симптомів хвороб насіння і біологічних особливостей їх збудників.

Макроскопічний метод (проводять одночасно з визначенням чистоти насіння) – візуальне виявлення в насінні сажкових утворень, ріжків злаків та інших грибів, а також гал пшеничної нематоди. Зараженість насіння сажковими утворами і ріжками злаків виражають у відсотках від маси проби, а галами пшеничної нематоди - у штуках на 1 кг насіння.

Метод обмивання насіння і центрифугування суспензії спор – визначення зараженості насіння хворобами, збудники яких у вигляді спор чи міцелію перебувають на його поверхні:

- тверда і стеблова сажки пшениці і жита;
- тверда (кам'яна) і чорна сажки ячменю;
- летюча сажка кукурудзи;
- звичайна сажка проса;
- гельмінтоспоріоз, фузаріоз і сажка рису.

Для аналізу із середньої проби виділяють чотири робочі проби по 100 насінин у кожній. Кожну з них поміщають у пробірку, заливають 10 см³ води і збовтують. Насіння з гладенькою поверхнею (пшениця, жито) збовтують протягом 5 хв, насіння з шорсткою поверхнею (буряки тощо — 10 хв, насіння льону - 1 хв). Одержані суспензії обстежують під мікроскопом.

За дуже низьких концентрацій спор у суспензіях проводять їх центрифугування. Змивальну воду від кожної проби насіння зливають в окремі пробірки центрифуги і центрифугують протягом 10-15 хв при 2000-2500 об/хв. Після закінчення центрифугування із пробірок обережно видаляють 9 см³ надосадової рідини. Осад, який залишився,

скаламучують піпеткою і з кожної пробірки готують 5 препаратів (по 5 крапель). Щоб визначити вид гриба, препарати проглядають під мікроскопом. Кількісне обліковування спор проводять у камері Горяєва. Зараженість спорами однієї насінини (C_n) обліковують за формулами

$$\text{а) без центрифугування: } C_n = \frac{C_1 \times 10}{100}; \quad \text{б) із центрифугуванням } C_n = \frac{C_1}{100}$$

де: C_1 – кількість спор на 1 см^3 суспензії, шт./ см^3 ; 10 – об'єм води, взятої для змиву, см^3 ; 100 – кількість насіння, яку брали для аналізу, шт.

Величину C обчислюють множенням виявленої кількості спор у великих квадратах камери Горяєва на 250000, у малих – на 400000, на всій площі камери – на 1111.

Методи відбитків – застосовують замість методу обмивання насіння і центрифугування суспензії спор, щоб визначити поверхневу заспореність насіння зернових культур сажковими грибами.

Метод відбитків всієї поверхні насіння. Із середньої проби виділяють 25 насінин, кожену з них обгортають відрізком прозорої стрічки розміром 1 см^2 , щільно притискуючи по всій поверхні насінини. Потім пінцетом стрічку відклеюють і кладуть на предметному склі, щоб ідентифікувати патоген і підрахувати кількість спор під мікроскопом. Спори підраховують у 10 полях зору мікроскопа в тих місцях відрізка стрічки, які торкалися насінини і визначають середньоарифметичну кількість спор в одному полі зору мікроскопа.

Для пшениці і ячменю окуляр-лінійкою під мікроскопом типу МБС-9 у разі одноразового збільшення встановлюють довжину і ширину насінини з точністю до 0,1 мм. На основі цих вимірів визначають площу насінини (дод. Я, ДСТУ 4138-2002). Для інших зернових культур площу поверхні насіння вимірюють накладанням відбитків на міліметровий папір або окулярною сіткою мікроскопа. Кількість спор у штуках, яка припадає на всю площу відбитка поверхні насінини (C_n), обліковують за формулою

$$C_n = \frac{N_p \times P_n}{P_p} \quad \text{де } N_p - \text{середньоарифметична кількість спор у полі зору мікроскопа, шт.}; P_p - \text{площа поля зору мікроскопа, мм}^2; P_n - \text{площа поверхні насінини, мм}^2.$$

Середню кількість спор у штуках, яка припадає на одну насінину в пробі (C_p), визначають за формулою

$$C_p = \frac{\sum C_n}{N_n} \quad \text{де } \sum C_n - \text{сумарна кількість спор на всіх облікових насінинах у пробі, шт.}; N_n - \text{кількість облікових насінин у пробі, шт.}$$

Метод відбитків поверхні зародків насіння. Доповнює попередній метод і призначений для визначення зараженості насіння пшениці твердою сажкою в зоні зародка. Із середньої проби виділяють 100 насінин, від кожної з яких одержують відбиток зародка, легко натискаючи до клейкої поверхні стрічки. Переглядають відбитки поверхні зародка під мікроскопом за 150-600-разового збільшення з метою виявити, розпізнати і підрахувати кількість спор на одиницю площі. Середню кількість спор на одиниці площі поверхні зародків насіння пшениці, шт./мм² (Сз) визначають за формулою

$$Cз = \frac{\sum Nп}{Пп \times Hн},$$

де $\sum Nп$ – сумарна середня кількість спор в одному полі зору мікроскопа на всіх облікових насінинах проби, шт.; $Пп$ – площа поля зору мікроскопа у разі відповідного збільшення, мм²; $Hн$ – кількість облікових насінин у пробі, шт.

Метод аналізу зародків. Застосовують, щоб виявити міцелій збудника летючої сажки (*Ustilago sp.*) у зародках насіння пшениці та ячменю, відокремлених від ендосперму. Щоб відокремити перед аналізом плівки, насіння ячменю кладуть на 40 хв у 50 %-й розчин сірчаної кислоти. Зародки насіння пшениці і ячменю відокремлюють від ендосперму двома способами:

1. Насіння намочують у скляній або емальованій посудині у 1 дм³ гарячого свіжоприготовленого розчину лугу (КОН або NaOH - 100 г на 1 дм³ води), в якому розчинений аніліновий синій барвник для бавовняних тканин або трипановий синій «для мікро» в кількості 1 г на 1 дм³ розчину лугу, і залишають у термостаті за температури 24 °С протягом 12-24 год.;
2. Насіння кладуть в емальовану або скляну посудину, заливають 3%-м розчином лугу і кип'ятять близько 1 год. до повного відокремлення зародків від ендосперму.

Для аналізу відбирають чотири проби по 500 зародків. Препарувальною голкою або скальпелем їх розкладають на предметних скельцях чи у чашках Петрі рівними рядами, окресленими восковим олівцем, і розглядають під мікроскопом з боку зародкової бруньки, корінців і колеоптиля, де може міститись міцелій, і з боку щитка. У разі малого збільшення мікроскопа грибниця збудника має вигляд клубочків сплутаних гіф міцелію. Гіфи забарвлюються у синьо-блакитний колір, мають товщину близько 3 мкм. Крім сажкових, у тканині щитка зрідка трапляються інші гриби, але будова міцелію в них інші і їх можна чітко розпізнати.

Підраховують усі заражені зародки незалежно від місця зосередження міцелію і визначають зараженість насіння сажкою у відсотках у кожній пробі й у середньому в аналізованій партії насіння.

Люмінесцентний метод використовують як експрес-метод для попереднього аналізу зараженості насіння деякими хворобами. При цьому з середньої проби беруть чотири повтори по 100 насінин, розкладають на чорний папір і проглядають під ультрафіолетовим освітлювачем. За характером світіння насіння роблять висновок про наявність чи відсутність у ньому збудника:

- здорове насіння пшениці світиться синьо-блакитним або синьо-фіолетовим світлом, а заражене летючою сажкою – темне, тьмяне;
- насіння гороху в місцях зараження аскохітозом або фузаріозом світиться тьмяним коричнево-червоним світлом;
- насіння кукурудзи, заражене фузаріозом, світиться яскравим оранжевим або малиновим світлом;
- здорове насіння сої світиться світло-блакитним, а уражені місця – тьмяно-коричневим або темним світлом;
- на насінні буряків, ураженому фомозом, світяться пікніки збудника хвороби білим тьмяним світлом.

Біологічний метод – найбільш поширений. Застосовують, щоб виявити зовнішню і внутрішню зараженість насіння хворобами. Він заснований на стимулюванні росту і розвитку патогенних мікроорганізмів у зараженому насінні. Щоб визначити лише внутрішню ураженість, насіння попередньо дезінфікують 0,5%-м розчином перманганату калію, 96%-м спиртом або іншими реактивами.

Насіння аналізують у строки, передбачені для аналізу його схожості. Із середньої проби виділяють чотири повтори по 50 або 100 насінин залежно від виду культур, які пророщують у чашках Петрі або Коха двома способами: 1 – у вологій камері, 2 – на поживних середовищах.

За першим способом насіння пророщують без провітрювання у ростильнях на піску, дрібнонасінні культури – у бактеріологічних чашках на марлі чи фільтрувальному папері з підкладеною ватою; пшеницю та жито – у рулонах. Під час пророщування насіння у вологій камері бактеріальні хвороби виявляють за розм'якшеністю і ослизненістю тканин насіння. Грибні хвороби проявляються на пророслому і непророслому насінні як плями різної форми і забарвленості, наліт грибниці, пікніди, потворність, деформація або відмирання частин проростків.

За другим способом насіння пророщують на поживному середовищі з агару – картопляного, картопляно-глюкозного, з пивним сушлом чи іншого, що створює умови для формування патогену добре

помітних конідій. Вид збудника встановлюють за забарвленням, формою спор і конідій. Кількість хворих насінин підраховують і обчислюють вміст їх у пробі – у відсотках.

Щоб контролювати правильність визначення хвороб насіння, невелику частину колонії патогену, яка розвилась на живильному середовищі, досліджують під мікроскопом у краплі води.

Особливу увагу слід приділяти дотриманню стерильних умов аналізу. Термостати перед аналізом ретельно мийуть гарячою водою з мийними засобами і дезінфікують 1%-м розчином марганцевокислого калію через кожні 10 днів.

Перед кожним фітопатологічним аналізом їх дезінфікують етиловим спиртом (96 %) або бактерицидною лампою протягом 30 хв. Щомісячно термостати дезінфікують бактерицидними лампами протягом 8 год. Воду в піддоні термостата міняють кожні 3-5 діб.

Бактеріологічні чашки із субстратом стерилізують у сушильній шафі, воду для аналізу – в автоклаві або кип'ячать, металеві предмети – над полум'ям пальника, інше обладнання протирають спиртом.

У кожній пробі підраховують загальну кількість зараженого певними хворобами насіння, в тому числі бактеріальними. За наявності на насінні та проростках одночасно двох і більше хвороб, зараженість кожної насінини обліковують за переважальними ознаками хвороби. Якщо хвороби проявились приблизно в однаковій кількості, то їх обліковують за більш шкідливою.

Зараженість насіння сапрофітними грибами родів *Mucor*, *Trichothecium*, *Monillia* тощо, обліковують окремо і до загальної зараженості не долучають.

Величину зараженості насіння відповідними хворобами за кожним методом обчислюють за формулою $Z_n = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{K_0} \times 100$,

де K_1, K_2, K_3, K_4 – кількість зараженого насіння в кожній з чотирьох проб, шт., K_0 – загальна кількість облікового насіння в чотирьох пробах, шт.

Вірогідність результатів аналізу зараженості насіння хворобами за кожним методом обчислюють за формулою:

$$\lambda^2 = \frac{4K_0 \times [(K_1^2 + K_2^2 + K_3^2 + K_4^2) - 4]}{K_x \times (K_0 - K_x)}$$

де K_1, K_2, K_3, K_4 – кількість зараженого насіння в кожній з чотирьох проб, шт., K_x – загальна кількість зараженого насіння в чотирьох пробах, шт.

Аналізу вважають закінченим, якщо λ^2 не перевищує контрольну величину 16,27. Якщо K_x рівна або менша 5, перевіряння вірогідності не проводять.

Література: 1,2,3,5.

Питання для самоконтролю: 54-66.

Заняття 10. Визначення заселеності насіння шкідниками

Мета аналізу - визначити наявність у насіннєвому матеріалі живих шкідників насіння.

Заселеним вважають посівний матеріал, в якому виявляють живих шкідників – яйця, личинки, лялечки, дорослі особини (дод. Н). У насінні їх не допускають. Виняток становлять: кліщі – для репродукційного насіння (до 20 шт./кг); зернівка горохова – для гороху (до 10 шт./кг); листокрутка коноплева – для репродукційного насіння конопель (до 4 шт./кг). Заселеність насіння в явній формі визначають за наявності живих шкідників у міжнасіннєвому просторі; у прихованій – всередині окремих насінин.

Заселеність кліщами насіння всіх культур, а також гороху гороховою зернівкою обчислюють і виражають в екземплярах на один кілограм. Кліщі заселяють насіння в явній формі, горохова зернівка - в явній і прихованій. Для повнішої інформації про заселеність насіння гороху гороховою зернівкою в документі рекомендовано зазначати явну і приховану форми.

Визначення заселеності цими шкідниками в явній формі проводять під час аналізу насіння на чистоту. Щодо всіх інших культур і шкідників, то за результатом аналізу роблять висновок про наявність чи відсутність живих шкідників у насінні.

Аналіз заселеності насіння шкідниками треба проводити не пізніше 2 діб після отримання проби. У холодний період року пробу перед аналізом витримують за кімнатної температури протягом 1,5-2 год. Щоб привести кліщі у рухомий стан, пробу підігрівають протягом 20-30 хв за температури 25-28 °С.

Визначення заселеності насіння комірними шкідниками в явній формі. Пробу насіння просівають через два решета з круглими отворами діаметром 1,5 і 2,5 мм. Для дрібнонасінних культур решето з отворами діаметром 1,5 мм замінюють решетом з отворами 1 мм. Просіювання проводять протягом 3 хв. Відсів висипають на скло, під яке покладено чорний папір, і переглядають на наявність кліщів. Кількість живих кліщів підраховують і визначають їх вміст в

екземплярах на 1 кг. Якщо даний показник перевищує 20 екз./кг, то подальший аналіз щодо цього шкідника припиняють.

У насінні, яке залишилось на решетах з діаметром отворів 1,5 або 1,0 мм, визначають наявність точильників, борошноїдів, хрущаків та їхніх личинок, а на решеті з отворами діаметром 2,5 мм — великого хрущака, молі, вогнівки, інших комах та їхніх личинок. Коли виявляють першого живого шкідника, то аналіз припиняють.

Явну заселеність насіння бобових культур зернівками, проса - просяним комариком, кукурудзи - зерновою міллю, конюшини, люцерни, лядвенцю рогатого, житняка, еспарцету - насіннеїдами визначають у процесі аналізу чистоти візуальним оглядом наважок насіння. Якщо у наважках живих шкідників не виявили, то аналізують залишок середньої проби.

При виявленні живого шкідника (яйце, личинки, лялечки, дорослі особини) у міжнасінневому просторі, аналіз припиняють. Приховану заселеність визначають у тому разі, коли живих шкідників у явній формі не виявлено.

Визначення заселеності насіння довгоносіками у прихованій формі. Якщо в пробі насіння живих шкідників у явній формі не виявлено, але є мертві довгоносіки або пошкоджені ними насінини, то визначають приховану форму заселеності насіння.

Щоб визначити приховану форму заселеності насіння пшениці, жита, тритикале, рису і ячменю довгоносіком, виділяють робочі проби по 200 насінин і аналізують їх одним із двох способів:

- 1) поздовжнє розрізання насінини навпіл;
- 2) забарвлення насіння марганцевокислим калієм з подальшим розрізанням.

Насіння пшениці і жита, яке має на поверхні плями, подібні на корочки, але відрізняється відсутністю опуклості, розпливчастістю форми забарвленої плями, коричневим кольором, є незаселене. Коли виявляють першого живого шкідника, то аналіз припиняють.

Визначення прихованої заселеності насіння бобових культур зернівками. Для аналізу із залишку насіння робочої проби відраховують 500 насінин, зважують і оглядають. За наявності таких характерних ознак, насіння розтинають:

- горох, квасоля, вика, сочевиця - на насінні льотні отвори жуків у вигляді темнуватих круглих плям, прикритих насінневою оболонкою, під якою містяться личинки, лялечки або жуки; крім того, на насінні квасолі можуть бути слабпомітні уколи діаметром 0,1-0,3 мм, які є вхідними отворами личинок зернівок,

а також сильноз'їдене насіння, від якого залишилися лише оболонки і яке легко руйнується під час натискання;

- кормові боби - на насінні такі самі ознаки, як і на горосі, але з більшою кількістю вхідних отворів (2-3 і більше на одній насініні);
- еспарцет - насіння з прогризеними отворами або з білуватими плямами, закритими тонкими оболонками, під якими містяться жуки або лялечки.

Якщо під час візуального огляду в насінні не виявлено характерних ознак прихованої заселеності шкідниками, то насіння обробляють 1 %-м розчином йоду в йодиті калію, щоб уточнити наявність непомітних вхідних отворів личинок. Після хімічної обробки вхідні отвори личинок або місця проколів забарвлюються в чорний колір і стають добре помітними у вигляді дрібних круглих плям діаметром 1-2 мм на поверхні. Насіння із чорними плямами розтинають, щоб виявити у них живих шкідників (личинок, лялечок, жуків).

Заселеність насіння гороху гороховою зернівкою в прихованій формі можна визначати також методом намочування проби насіння (500 шт.) у воді кімнатної температури протягом 6-14 год. З проби виділяють насіння, на якому чітко проявились «віконця» діаметром до 2-3 мм. Кожну таку насініну розтинають і виявляють живого шкідника (личинки, лялечки, жуки).

Метод придатний як зразу після збирання врожаю, так і в період зберігання. Коли виявляють першого живого шкідника, тоді аналіз припиняють.

Визначення прихованої заселеності насіння кормових трав насіннідами. Для визначення заселеності насіння конюшини, люцерни, лядвенцю рогатого, еспарцету із залишку середньої проби відраховують 500 насінін і прощупують їх натискуванням шпателя. Із насіння, в якому міститься живий шкідник, виступає рідка маса.

Для визначення заселеності насіння житняка і костриці із залишку середньої проби відраховують 200 насінін і розтинають їх препарувальною голкою. В заселеному насінні житняка можуть бути личинки лимонно-жовтого кольору, в насінні костриці - жовто-зеленого, або білі лялечки в коконах світло-жовтого і жовто-коричневого кольорів. Коли виявляють першого живого шкідника, то аналіз припиняють.

Визначення прихованої заселеності насіння проса просяним комариком, коноплі - конопляною листокруткою, кукурудзи -

зерною міллю. Із залишку середньої проби відраховують 500 насінин, їх переглядають і виділяють із насіння:

- проса - довгасте, більш плоске порівняно з непошкодженим, з сіруватоматовою квітковою лускою;
- коноплі - з прогризеними отворами або обплетене павутиною;
- кукурудзи - з потемнінням у зоні зародка у вигляді цятки.

Виділене насіння розтинають до виявлення першого живого шкідника (личинки, лялечки, дорослі особини), після чого аналіз припиняють.

Визначення заселеності шкідниками суміші насіння. Під час аналізу суміші насіння зернових, зернобобових культур і трав визначають спочатку явну заселеність шкідниками суміші, а потім приховану кожного її складника.

Література: 1,2,3,8.

Питання для самоконтролю: 67-75.

Заняття 11. Визначення травмованості насіння

Мета аналізу – визначити ступінь травмованості насіння.

Травмованість насіння внаслідок збирання й переробки урожаю невідрегульованими машинами й механізмами значно впливає на зниження його посівних властивостей.

Тому у системі внутрішньогосподарського контролю цьому питанню слід приділяти особливу увагу. Насамперед необхідно вчасно сигналізувати комбайнерам про надмірне механічне пошкодження насіння.

Порядок аналізу. З насіння основної культури, виділеного при аналізі чистоти, відраховують дві робочі проби по 100 насінин. З кожної проби виділяють і підраховують макротравмовані насінини – тобто з видимими неозброєним оком відчленованими частинами зернівок. Залишок проби кладуть у скляний посуд, заливають розчином анілінового барвника, що використовують у побуті для фарбування вовняних тканин, і ретельно перемішують.

Для приготування 1%-го розчину барвника на 100 г кип'яченої теплої води використовують 1 г барвного порошку, ретельно збовтують до повного розчинення.

Умови готування насіння до визначення травмованості

Колір забарвлення	Концентрація, %	Колір забарвлення пошкоджених тканин
Блакитний	1,0-2,0	Блакитний
Волошковий	0,5-1,0	Фіолетовий
Зелений	0,5-1,0	Зелений
Жовтогарячий	0,5-1,0	Малиновий

Через 1-2 хвилини розчин зливають для повторного використання, а насіння промивають тонким струменем проточної води до зникнення її забарвлення. Промите насіння розкладають на фільтрувальному папері, просушують, виділяють і підраховують мікротравмовані насінини з пофарбованими тканинами (на ендоспермі й зародку – окремо). Забарвлене мікропіле (пилковхід) до травм не належить.

Вміст макро- і мікротравмованих насінин виражають у відсотках як середнє з двох повторень. При рівні загального травмування до 50 % розходження показників проб від середнього не має перевищувати 3 %, понад 50 % - не більше 5 %. Якщо ці показники перевищують допустимі, аналізують третю пробу.

Незважаючи на попереджувальні заходи, повністю уникнути травмування насіння не вдається. Можна лише обмежити ступінь його пошкодження. Щоб запобігти зниженню лабораторної та польової схожості, сили росту, інших показників посівних властивостей насіння, а в кінцевому результаті й урожаю, не слід допускати травмування насіннєвого матеріалу понад 30-40 %.

З цією метою під час жнив у комбайна періодично регулюють зазори між деком і барабаном та швидкість його обертання. Вранці до 11-12-ї години, коли за ніч маса відволожується і зерно важко вимолочується, зазори зменшують, а після 12-ї години – збільшують. Ввечері дека знов підтягують для кращого вимолоту.

Література: 5, 8.

Питання для самоконтролю: 76-81.

Заняття 12. Визначення впливу концентрації ґрунтового розчину солей на проростання насіння

Мета аналізу. Встановити, як впливає концентрація зовнішнього розчину на проростання насіння.

Для проростання насіння важлива не тільки наявність добрив, а й їх кількість, тобто їх концентрація в ґрунті. Одним з факторів, які

впливають на надходження води до рослини є концентрація солей в ґрунті, точніше – різниця між осмотичним потенціалом клітинного соку і ґрунтового розчину. Осмотичний потенціал клітинного соку визначає максимальну здатність клітини одержувати воду. Величина його залежить від умов вирощування, виду рослин і є показником їх пристосування до умов проростання на ґрунтах різної водоутримуючої сили.

Слід взяти до уваги, що осмотичний потенціал клітинного соку пшениці зазвичай не перевищує 20 Атм, а у молодих проростків коливається в межах від 5 до 10 Атм.

Матеріали і обладнання. Насіння пшениці, кукурудзи, сої та інших польових культур, розчини NH_4 , NO_3 в концентрації 1 М, 0,1 М, 0,01 М, чашки Петрі, кружки фільтрувального паперу, лінійки.

Порядок аналізу. В чотири чашки Петрі розміщують кружки фільтрувального паперу, які змочують розчином NH_4 , NO_3 в концентрації 1 М, 0,1 М, 0,01 М і H_2O (по 10 мл в кожен чашку). З насіння основної культури відбирають чотири робочі проби по 10 непошкоджених і по можливості однакових насінин, які рівномірно розміщують в чашках Петрі. Чашки закривають кришками і ставлять в термостат для пророщування в умовах, вказаних в ДСТУ 4138-2002.

Через тиждень підраховують кількість пророслих зернин. Визначають загальну довжину всіх корінців і проростків у кожній пророслої насінини. Знаходять середнє арифметичне з 10 вимірювань по кожному варіанту окремо. Вираховують осмотичний потенціал розчину, виходячи з того, що молярний розчин NH_4 , NO_3 має осмотичний потенціал 36,14 Атм, враховуючи при цьому, що осмотичний потенціал розчину прямо пропорційний їх концентрації. Зробити висновки про вплив концентрації розчину на проростання насіння дослідних рослин.

Література: 1,2,3.

Заняття 13. Визначення посухостійкості польових культур

Мета аналізу. *Визначити посухостійкість польових культур на ранніх етапах органогенезу шляхом пророщування насіння.*

Посухостійкість – здатність рослин витримувати значне зневоднення, а також перегрів клітин, тканин і окремих органів. Існують наступні прямі методи вивчення посухостійкості рослин: 1) польовий – безпосереднє вивчення стану рослин в полі за посушливих умов, 2) метод в'янення, де рослини випробовують у вегетаційних посудинах при дефіциті вологи (без поливу).

До лабораторних методів вивчення посухостійкості належить здатність рослин витримувати зневоднення, оцінюючи недостатнє вологозабезпечення на ранніх стадіях онтогенезу. Для цього визначають кількість пророслого насіння на розчинах цукрози з високим осмотичним тиском, завдяки чому створюються штучні умови фізіологічної посухи, що дозволяє визначити відносну посухостійкість рослин.

Матеріали і обладнання. Насіння пшениці, кукурудзи, сої та культур, розчин цукрози концентрацією 2 М, 1 М, 0,5 М, 0,25 М, чашки Петрі, кружки фільтрувального паперу, піпетки.

Порядок аналізу. В чотири чашки Петрі розміщують кружки фільтрувального паперу. Наливають в кожену чашку по 10 мл розчину цукрози наступної концентрації: перша чашка – 2 М розчин цукрози, друга – 1 М, третя – 0,5 М, четверта – 0,25 М. З насіння основної культури відбирають чотири робочі проби непошкодженого насіння кожної культури і рівномірно розкладають їх в чашки по 10 штук в кожену. Чашки закривають кришками, підписують і розміщують в термостат для пророщування в умовах, вказаних в ДСТУ 4138-2002. Через тиждень підраховують кількість пророслого насіння в кожному повторенні. Обраховують осмотичний потенціал розчинів цукрози. За результатами роблять висновки щодо посухостійкості культур.

Література: 1,2,3.

Заняття 14. Визначення солестійкості польових культур

Мета аналізу. *Визначити солестійкість польових культур на ранніх етапах органогенезу шляхом пророщування насіння.*

Стійкість рослин до підвищеного вмісту солей в ґрунті називається *солестійкістю*. Засолення ґрунту пояснюється наявністю великої кількості солей, головним чином натрієвих. Шкідлива дія засоленості ґрунту проявляється в першу чергу в тому, що затримується набухання насіння, тобто знижується їх схожість і інтенсивність росту проростків.

До непрямих лабораторних методів визначення солестійкості рослин відносяться плазмолітичний, визначення швидкості розкриття продихів в розчинах солей, за кількістю альбумінів, за пропускну здатністю протоплазми та ін. При визначенні солестійкості рослин за інтенсивністю ростових процесів показником солестійкості є кількість пророслого насіння в розчинах солі в порівнянні з проростанням їх в дистильованій воді.

Матеріали і обладнання: Насіння пшениці, кукурудзи, сої та культур, 5 %-, 7 %- та 10 %-ві розчини NaCl, розчин формаліну (1 мл на 300 мл води), чашки Петрі, кружки фільтрувального паперу, піпетки.

Порядок аналізу. Насіння основної культури розкладають в чашки Петрі в чотирьох повтореннях по 10-25 шт. Насіння попередньо обробляють розчином формаліну протягом 3-5 хв, а чашки Петрі і фільтрувальний папір стерилізують в термостаті при 150⁰С на протязі 1 години. В чашки наливають по 10 мл: 1-й варіант – 5 %-вий розчин NaCl; 2-й – 7 %-вий розчин NaCl; 3-й – 10 %-вий розчин NaCl; контроль – дистильована вода. Чашки з насінням розміщують в термостат для пророщування в умовах, вказаних в ДСТУ 4138-2002. Після закінчення пророщування в кожному варіанті визначають число пророслого насіння і знаходять середнє чотирьох повторень. Число пророслого насіння в дистильованій воді приймають за 100 %, а проросле у розчинах солі вираховують у відсотках до контролю. За результатами роблять висновки щодо солестійкості польових культур.

Література: 1,2,3.

ТЕМА 3. ДОКУМЕНТАЦІЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ

Заняття 15. Документи на сортові та посівні якості насіння

Згідно з законом України «Про насіння» та діючими національними стандартами для правильного ведення системи насінництва та усунення знеосібки сортового матеріалу встановлено певну систему державної й супроводжувальної документації.

Насінницькі посіви підлягають польовій апробації, а одержане з них насіння – лабораторному випробуванню, про що виробник отримує державні документи на сортові та посівні якості.

Розрізняють державні й супровідні господарські документи про якість насіння сільськогосподарських культур. Державні документи на якість насіння видають насінневі інспекції України.

До державних належать документи на:

- а) насінницькі посіви;
 - **«Акт апробації сортового посіву»**. Його видає комісія з апробації сортових посівів;
- б) насіння, підготовлене до сівби:
 - **«Сертифікат на насіння України»**. Його видає виробникові районна держнасінінспекція тільки на кондиційне насіння,

призначене для реалізації в межах України, на підставі даних аналізів й «Акту апробації»; видає на кожен партію (контрольну одиницю) окремо. Поширюється і на насіння, призначене для внутрішньогосподарського використання у насінницьких господарствах, внесених до Державного реєстру виробників насіння.

- **«Посвідчення про кондиційність насіння».** Розповсюджується воно тільки на кондиційне насіння, призначене для внутрішньогосподарського використання. Його видають виробникові насіння на підставі даних аналізів районної держнасінінспекції й «Акту апробації».
- **«Результат аналізу насіння».** Видає районна держнасінінспекція у разі некондиційності насіння.

До супровідних належать ті господарські документи, які видає споживачеві виробник насіння:

- **«Атестат на насіння»** - на оригінальне та елітне;
- **«Свідоцтво на насіння»** - на репродукційне;
- **«Свідоцтво на гібридне насіння»** - на перше покоління гібридів. Документи виписують на підставі «Сертифіката» та «Акту апробації». У разі перепродажу посередник (перекупник) виписує нові супровідні документи на якість насіння (під свою відповідальність).

Термін дії «Сертифіката» і «Посвідчення» обмежений. Після закінчення цього терміну відбирають нову пробу для аналізу в держнасінінспекції, видають нові документи, а попередні анулюють.

Культура	Термін дії
Озимі зернові	4 місяці
Озимі, перевірені за життєздатністю	До закінчення осінньої сівби в поточному році
Овочеві, баштанні, кормові:	
- до II репродукції	8 місяців
- III та наступні репродукції	6 місяців
Протруєна та затарована кукурудза	12 місяців
Насіння, заселене кліщем	2 місяці
Цукрові буряки з вологістю до 14,5%	4 місяці
- понад 14,5%	2 місяці

Реалізація насіння, виробник якого не пройшов відповідної атестації, і не занесений до Реєстру виробників насіння України та не має договору з установою-оригінатором або автором сорту на його розмноження, забороняється.

На насіння, яке заготовлене хлібоприймальним пунктом від кількох господарств, показники сортових та посівних якостей у «Свідоцтві» вказують за гіршими даними. Партії, які реалізуються за межі України, мають отримати сертифікат якості міжнародного зразка.

Література: 1, 8, 9.

Питання для самоконтролю: 82-84.

Заняття 16. Правила арбітражного визначення якості насіння

Арбітражу підлягає придбане насіння за наявності «Атестату» або «Свідоцтва», виданих відправником, та «Результату», виданого споживачеві районною держнасінінспекцією, у разі розбіжності якості насіння на величину, що перевищує допустимі відхилення.

Рішення про подання до арбітражу приймає інспектор із насінництва за заявою споживача. Арбітражний аналіз проводять обласні держнасінінспекції (держнасінінспекція Автономної республіки Крим) за такими показниками:

- чистота (за винятком вмісту обрубаних зерен);
- вміст домішок насіння інших видів (за винятком отруйних бур'янів, карантинних об'єктів), інших видів кормових трав, пелюшки у горосі, плосконасінної вики у сочевиці;
- вміст склероціїв білої й сірої гнилей у насінні соняшнику;
- схожість;
- одно- і багаторостковість насіння буряків;
- життєздатність (тільки для насіння озимих культур, що висіватимуть у рік збирання врожаю).

Арбітражний аналіз проводять, якщо:

- не закінчився термін дії документа, що його опротестовують;
- заява подана не пізніше 10 днів з дня видання «Результату»;
- арбітражні проби відібрані відповідно до вимог розділу 4 цього стандарту;
- розбіжність між показниками якості, за якими проводитимуть арбітраж, у супровідному документі і в «Результаті» перевищує допустимі величини, вказані у додатках ДСТУ 4138-2002.
- наявність правильно оформлених необхідних документів.

Розбіжності між показниками, зазначеними у супровідному документі та визначеними районною держнасінінспекцією, яка обслуговує споживача, оцінюють, виходячи з середньоарифметичного між ними, порівнянням з допустимими (дод. П,Р,С). Для культур, в яких домішку, що її обліковують поштучно, визначають за пробою 500 г і менше, розбіжності обчислюють після перерахунку кількості домішки на масу робочої проби для аналізу чистоти.

Якщо фактичні розбіжності між показниками перевищують допустимі відхили, в заяві на проведення арбітражу роблять запис: «Значення показника _____ за «Результатом» _____ держнасінінспекції _____ області перевищує допустимі відхили зі значенням цього показника у супровідному документі відправника. Насіння підлягає арбітражному аналізу».

До заяви додають такі документи:

- арбітражна проба;
- акт відбирання арбітражної проби;
- копія документа, що його опротестовують;
- копія «Результату» за місцем обслуговування споживача насіння.

Копії документів засвідчує районна держнасінінспекція. Обласна держнасінінспекція, яка проводить арбітражний аналіз, видає споживачеві «Результат» з позначкою у правому верхньому куті: «Арбітраж».

Після порівняння даних арбітражного аналізу з показниками, вказаними у документах виробника та споживача насіння, у «Результаті» записують один з таких висновків:

— «Підтверджено значення показника _____ у документі відправника насіння», якщо вказане у супровідному документі значення показника і результату арбітражного аналізу не виходять за межі допустимого відхилу;

— «Підтверджено значення показника _____ у документі споживача насіння», якщо значення показників «Результату», отриманого за місцем обслуговування споживача насіння і арбітражного аналізу, перебувають у межах допустимого відхилу;

— «Дійсний результат арбітражного визначення показника _____», якщо результат арбітражного аналізу перевищує чи не перевищує допустимий відхил від значень показника в обох документах або якість насіння виявилась неоднорідною.

Приклад. Схожість насіння ячменю: за документами відправника — 95 %; під час перевірки за місцем обслуговування споживача — 87 %. Середньоарифметична між ними – 91 %, чому (за

додатком ДСТУ 4138-2002) відповідає допустимий відхил — 6 %; фактична ж різниця (95 % - 87 % = 8 %) перевищує допустиму. Тобто насіння підлягає арбітражу.

Арбітражним аналізом встановлено: схожість — 85 %, допустимий відхил — 7 %; різниця між схожістю в документі відправника і встановленою під час арбітражного аналізу становить 95% - 85% = 10 %, що перевищує допустимий відхил; різниця між показниками схожості, визначеними в пункті обслуговування споживача, та за арбітражним аналізом становить 87 % - 85 % = 2 %, що знаходиться в межах допустимого (7 %) відхилю.

Отже, висновок арбітра: «Підтверджується значення показника схожості в документі споживача насіння».

Література: 1, 8, 9.

Питання для самоконтролю: 85-88.

Заняття 17. Сертифікація насіння та знайомство з міжнародними сертифікатами на насіння

З метою виправлення становища на ринку насіння та посилення державного насінневого контролю Міністерство аграрної політики України і Держстандарт України видали наказ (№ 199/159 від 27.06.1994 р.) «Про створення органу із сертифікації насіння сільськогосподарських культур». Згідно з наказом функції такого органу здійснює Державна насіннева інспекція України, а обласні, районні й міські держнасінінспекції — функції випробувальних лабораторій із сертифікації насіння в системі УкрСЕПРО.

Орган із сертифікації насіння виконує такі роботи: розглядає заявки суб'єктів насінництва (виробників насіння) і приймає рішення по них, здійснює сертифікацію насінневої продукції, проводить атестацію виробництва, технічний нагляд за сертифікованою продукцією, а також визнання сертифікатів відповідності.

Випробувальні лабораторії виконують роботи з перевірки насіння, що сертифікується, й беруть участь у проведенні технічного нагляду та інспекційного контролю за виробництвом насінневої продукції, а також в атестації виробників насіння. Роботи із сертифікації насіння проводяться на підставі укладання договорів з його виробниками. Розміри оплати встановлюються договорами за погодженням сторін.

Сертифікація насіння сільськогосподарських культур є **обов'язкова** — на відповідність вимогам, віднесеним актами законодавства і нормативними документами до обов'язкових для

виконання, та **добровільна** – вимогам, не віднесеним до обов'язкових, при цьому обов'язкова сертифікація є неодмінною. За позитивними результатами випробування насіння видається спеціальний «Сертифікат відповідності». Сертифікації підлягає насіння сільськогосподарських культур, яке ввозиться в Україну. За сучасної організації насінневого контролю в більшості вітчизняних господарств вихід на міжнародний ринок проблематичний або взагалі неможливий. Не випадково за «Міжнародними правилами аналізу насіння» ISTA (Міжнародна асоціація з випробування насіння) відбір проб проводиться тільки незалежними й незацікавленими особами — кваліфікованими фахівцями з насінневого контролю.

За результатами аналізу уповноважені контрольні-насінневі станції - члени ISTA – видають «Міжнародний сертифікат аналізу насіння». Він є двох зразків: 1 – на пробу (голубого кольору) – якщо її відбирали не під контролем станції; 2 – на партію – якщо пробу відбирали під контролем станції. Останній може бути оранжевого чи зеленого кольору – із залученням відповідно однієї станції або двох і більше станцій кількох країн. Міжнародний сертифікат може бути також дублікатний – із зазначенням «Дублікат», та тимчасовий – із зазначенням, що остаточний сертифікат буде видано після закінчення аналізу.

Література: 8,9.

Питання для самоконтролю: 89,90.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Що таке партія насіння?
2. Для чого відбирають точкові, об'єднані, середні та робочі проби?
3. Як проводять формування середньої проби?
4. Як проводять формування робочої проби для аналізу?
5. Які є інструменти для відбору проб?
6. Вкажіть особливості відбору проб залежно від умов зберігання.
7. Як провести відбір середнього зразка від партії насіння ячменю, що зберігається в 380 мішках?
8. Що таке чистота насіння?
9. На які складники поділяють субпроби при визначенні чистоти?
10. Які компоненти входять до відходу?
11. В яких випадках частини насіння (бите насіння) належить до основної культури, а в яких – до відходу?
12. Скільки хвилин триває ручне просіювання дрібнонасієних бобових трав?
13. За яких умов проводять додатковий аналіз субпроби на чистоту?
14. Які групи бур'янів вирізняють серед домішки насіння при кількісному обліку насіння інших культур?
15. За наявності яких бур'янів насіння недопускається до сівби?
16. Що означають поняття «лабораторна схожість» та «енергія проростання» насіння?
17. Які є способи пророщування насіння?
18. Як слід готувати пісок для пророщування насіння?
19. Яка мінімальна вологість піску має бути для зернових та зернобобових культур?
20. Які культури потребують обов'язкового освітлення при пророщуванні насіння?
21. Який температурний режим застосовують при пророщуванні?
22. Які вживають заходи для подолання стану спокою при аналізі свіжозібраного насіння з незавершеним періодом фізіологічного досягання?
23. Які умови підсушування насіння кукурудзи з вологістю до 30 % і більше?
24. Скільки є строків підрахунку пророслого насіння?
25. Які розрізняють групи насінин за їхнім станом після пророщування?

26. Які групи насіння оцінюють окремо під час першого обліку при аналізі схожості?
27. За яких умов проводять повторний аналіз схожості?
28. В яких культур показник схожості обчислюють, підсумовуючи кількість нормально пророслих та життєздатних твердих насінин?
29. З якою метою проводять визначення життєздатності насіння?
30. Які є методи визначення життєздатності насіння?
31. Що включає попередня підготовка насіння до аналізу життєздатності?
32. До якої цифри заокруглюють значення схожості та життєздатності насіння?
33. Де використовують показник маси 1000 насінин?
34. Які існують методи розрахунку маси 1000 насінин?
35. При якому значенні коефіцієнта варіації (k) аналізу маси 1000 насінин вважають достовірним?
36. В яких межах має бути фактична розбіжність між повторами при аналізі двох повторів по 500 насінин?
37. Як обчислюють масу 1000 насінин при обліку 8 повторів по 100 насінин та 2 повторів по 500 насінин?
38. До якої цифри заокруглюють значення маси 1000 насінин?
39. Які є умови для одержання об'єктивних даних при визначенні вологості насіння?
40. Яким методом визначають вологість насіння?
41. Насіння яких культур при аналізі вологості підлягають попередньому розмеленню, а які – розрізуванню на декілька частин?
42. Коли застосовують двоступеневий спосіб висушування?
43. За якої температури висушують насіння більшості культур?
44. Як обліковують вологість при двоступеневому висушуванні?
45. В яких межах має бути різниця між двома наважками розмеленого і нерозмеленого насіння, щоб аналіз вважався достовірним?
46. Як визначають вологість, якщо розбіжності між наважками завеликі і під час повторного аналізу?
47. З точністю до якої цифри виражають значення вологості насіння?
48. За яких умов визначають справжність та типовість насіння?
49. Які є стандартизовані лабораторні методи визначення справжності та типовості?
50. Як визначають домішку вики вузьколистої в насінні вики мохнатої?
51. Як визначають справжність насіння вівса?
52. Як визначають озимі та ярі форми зернових культур?

53. Яким методом визначають панцирність насіння соняшнику?
54. Які хвороби можуть передаватися насінням?
55. Якими шляхами може передаватися патоген?
56. Які є методи визначення зараженості насіння збудниками хвороб?
57. Яким методом визначають фузаріоз і сажку рису?
58. Скільки хвилин збовтують насіння з гладенькою та з шорсткою поверхнею при аналізі захворюваності насіння?
59. За якою формулою обліковують зараженість спорами однієї насінини при центрифугуванні суспензії спор?
60. Скільки і з якої проби виділяють насіння для визначення відбитків усієї його поверхні?
61. Скільки і з якою метою виділяють насіння для визначення відбитків поверхні зародків насіння?
62. З якою метою проводять аналіз зародків і скільки для цього використовують проб насіння?
63. Яким кольором світиться заражене летючою сажкою насіння пшениці; насіння кукурудзи, заражене фузаріозом; заражене аскохітозом або фузаріозом насіння гороху?
64. Які є способи пророщування насіння при застосуванні біологічного методу визначення зараженості насіння хворобами?
65. Яку контрольну величину не має перевищувати вірогідність результатів аналізу зараженості насіння хворобами (λ^2), щоб аналіз вважати закінченим?
66. У межах якого значення загальної кількості зараженого насіння в чотирьох пробах (K_x) перевіряння вірогідності не проводять?
67. Яку кількість живих шкідників допускають у насінні гороху та конопель?
68. В яких одиницях визначають заселеність кліщами насіння всіх культур?
69. Через скільки діб після отримання проби вже не дозволяється проводити аналіз заселеності насіння шкідниками?
70. Яким методом визначають явну заселеність насіння конюшини, люцерни, лядвенцю рогатого, житняка, еспарцету насіннеїдами?
71. В якому випадку слід припиняти аналіз заселеності насіння довгоносиками у прихованій формі?
72. Яку кількість насіння аналізують для визначення прихованої заселеності насіння бобових культур зернівками?
73. Чим обробляють насіння для виявлення непомітних вхідних отворів личинок горохової зернівки?
74. Яким методом визначають заселеність насіння житняка і костриці насіннеїдом?

75. Як виглядає насіння кукурудзи, пошкоджене зерновою міллю?
76. Яким барвником користуються при визначенні травмованості насіння?
77. Скільки повторень використовують при аналізі травмованості?
78. В яких одиницях виражають травмованість?
79. Скільки відсотків розходження між пробами допускається при визначенні травмованості?
80. Які межі травмованості не знижують посівні якості насіння?
81. Як запобігти травмованості насіння?
82. Який документ видають на насінницькі посіви?
83. Який документ видають на кондиційне насіння, призначене для внутрішньогосподарського використання?
84. Який термін дії «Сертифікату» на кондиційне насіння протруєної кукурудзи, що призначена для реалізації в межах України?
85. В яких випадках проводять арбітражний аналіз?
86. Які документи додають до заяви про арбітражний аналіз?
87. Хто уповноважений приймати рішення про подання до арбітражу?
88. Хто засвідчує копії документів, поданих до арбітражу?
89. Яку роботу виконує орган із сертифікації?
90. Якого кольору «Міжнародний сертифікат аналізу насіння», якщо пробу відбирали під контролем двох станцій кількох країн?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Насіння сільськогосподарських культур: Сортові та посівні якості : ДСТУ 2240-93. – [Чинний від 1994-07-01]. – К. : Держстандарт України, 1994. – 74 с. – (Національні стандарти України).
2. Насіння сільськогосподарських культур: Терміни та визначення : ДСТУ 2949-94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1995. – 49 с. – (Національні стандарти України).
3. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості : ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 2004-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національні стандарти України).
4. Каленська С.М., Новицька Н.В., Жемойда В.Л., Качура Є.В. та ін. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник (Гриф МОН України, лист № 1/11-35 від 05.01.2011 р.) / За ред. С.М.Каленської. – Вінниця: Нова Книга. – 2011. – 300 с.
5. Волкодав В.В., Каленська С.М., Бельдій Н.М., Новицька Н.В. Міжнародні правила з тестування насіння: Навчальний посібник (Гриф МОН України, лист № 1/11-7292 від 04.08.2011 р.) / За ред. В.В.Волкодава. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 416 с.
6. **Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур/ Под ред. Д. Шпаара.- Берлин, 2001.- Книга 1.- 311 с.**
7. **Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур/ Под ред. Д. Шпаара.- Берлин, 2001.- Книга 2.- 380 с.**
8. Макрушин М.М. Насінництво: підручник / М.М.Макрушин, Є.М.Макрушина. – Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. – 476 р.

Додаток А

Вимоги ISTA до мінімальних розмірів проб

Назва культури (виду)			Максимальна маса партії, кг	Мінімальна маса проб, г		
українська	російська	латинська		отримана проба	проба для аналізу чистоти	проба для інших аналізів
1	2	3	4	5	6	7
Пшениця м'яка	Пшеница мягкая	Triticum aestivum	25000	1000	120	1000
Пшениця тверда	Пшеница твердая	Triticum durum	25000	1000	120	1000
Жито	Рожь	Secale cereale	25000	1000	120	1000
Ячмінь	Ячмень	Hordeum vulgare	25000	1000	120	1000
Тритикале	Тритикале	Triticosecale	25000	1000	120	1000
Овес	Овес	Avena sativa	25000	1000	120	1000
Рис	Рис	Oryza sativa	25000	400	40	400
Кукурудза	Кукуруза	Zea mays	40000	1000	900	1000
Просо	Просо	Panicum miliaceum	10000	150	15	150
Сорго	Сорго	Sorghum bicolor	10000	900	90	900
Гречка	Гречиха	Fagopyrum esculentum	10000	600	60	100
Горох	Горох	Pisum sativum	20000	1000	900	1000
Квасоля	Фасоль	Phaseolus vulgare	20000	1000	700	1000
Соя	Соя	Glycine max	20000	1000	500	1000
Кормові боби	Кормовые бобы	Vicia faba	20000	1000	1000	1000
Сочевиця	Чечевица	Lens culinaris	10000	600	60	600
Нут	Нут	Cicer arietinum	20000	1000	1000	1000
Чина	Чина	Lathyrus sativus	20000	1000	450	1000
Люпин білий	Люпин белый	Lupinus albus	20000	1000	450	1000
Люпин жовтий	Люпин желтый	Lupinus luteus	20000	1000	450	1000
Люпин вузьколистий	Люпин узколистный	Lupinus angustifolius	20000	1000	450	1000
Вика посівна	Вика посевная	Vicia sativa	20000	1000	140	1000

Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6	7
Вика мохната	Вика мохнатая	Vicia villnsa	20000	1000	100	1000
Соняшник	Подсолнечник	Helianthus annuus	20000	1000	200	1000
Ріпак	Рапс	Brassica napus oleifera	10000	100	10	100
Суріпиця	Сурепица	Brassica rapae oleifera	10000	70	7	70
Сафлор	Сафлор	Carthamus tinctorius	10000	900	90	900
Рижій	Рыжик	Carerta sativa	10000	40	4	40
Гірчиця чорна	Горчица черная	Brassica nigra	10000	40	4	40
Гірчиця біла	Горчица белая	Sinapis alba	10000	200	20	200
Гірчиця сарептська	Горчица сарепская	Brassica juncea	10000	40	4	40
Рицина	Клещевина	Ricinus cmmunis	20000	1000	500	1000
Кунжут	Кунжут	Sesamum indicum	10000	70	7	70
Мак	Мак	Papaver sommferum	10000	25	1	10
Коноплі	Конопля	Cannahis sativus	10000	600	60	600
Льон	Лен	Linum usitatissimum	10000	150	15	150
Бавовник	Хлопчатник	Gossypium spp.	20000	1000	350	1000
Буряки	Свекла	Beta vulgaris	20000	500	50	500
Конюшина лучна	Клевер луговой	Trifolium pratense	10000	50	5	50
Конюшина гібридна	Клевер гибридный	Trifolium hyhridum	10000	25	2	20
Конюшина витка	Клевер ползучий	Trifolium repens	10000	25	2	20
Конюшина багряна	Клевер пунцовый	Trifolium incamatum	10000	80	8	80
Люцерна посівна	Люцерна посевная	Medicago saliva	10000	50	5	50
Люцерна хмелевидна	Люцерна хмелевидная	Medicago lupulina	10000	50	5	50
Буркун жовтий	Донник желтый	Melilotus alba	10000	50	5	50
Буркун білий	Донник белый	Melilotus officinalis	10000	50	5	50
Еспарцет	Эспарцет	Onohrychis viciifolia	10000	600'(400) ²	60'(40) ²	600'(400) ²
Лядвенець рогатий	Лядвенец рогатый	Lotus corniculatus	10000	30	3	30
Серадела	Сераделла	Ornithopus sativus	10000	90	9	90

Закінчення дод. А						
1	2	3	4	5	6	7
Житняк	Житняк	Agropyron spp.	10000	40	4	40
Костер безостий	Костер безостый	Bromus inermis	10000	90	9	90
Райграс високий	Райграс высокий	Arrhenatherum elatius	10000	80	8	80
Райграс англійський	Райграс английский	Lolium perenne	10000	60	6	60
Райграс багатоквітковий	Райграс многоцветковый	Lolium mulliflorum	10000	60	6	60
Райграс однорічний	Райграс однолетний	Lolium westenvoldicum	10000	60	6	60
Тимофіївка лучна	Тимофеевка луговая	Phleum pratensis	10000	25	1	10
Трищетинник лучний	Трищетинник луговой	Trisetum flavescens	10000	25	0,5	5
Грястиця збірна	Ежа сборная	Dactylis glomerata	10000	30	3	30
Вівсяниця тростинна	Овсяница тростниковая	Festuca arundinacea	10000	50	5	50
Вівсяниця червона	Овсяница красная	Festuca rubra	10000	30	3	30
Вівсяниця овеча	Овсяница овечья	Festuca ovina	10000	25	2,5	25
Вівсяниця лучна	Овсяница луговая	Festuca pratensis	10000	50	5	50
Вівсяниця біла	Полевица белая	Agrostis gigantea	10000	25	0,25	25
Лисохвіст лучний	Лисохвост луговой	Atopocurus pratensis	10000	30	3	30
Мітлиця лучна	Мятлик луговой	Poa pratensis	10000	25	1	5
Суданська трава	Суданская трава	Sorghum sudanense	10000	250	25	250
Могар	Могар	Setaria italica	10000	90	9	90
Кормова капуста	Кормовая капуста	Brassica spp.	10000	100	10	100
Кормова морква	Кормовая морковь	Daucus carota	10000	30	3	30
Кормовий гарбуз	Кормовая тыква	Cucurhila pepo	20000	1000	700	1000
Бруква	Брюква	Brassica napus	10000	100	10	100
Турнепс	Турнепс	Brassica rapae	10000	70	7	70
Цикорій	Цикорий	Cichorium intybus	10000	50	5	50
Тютюн	Табак	Nicotiana tabacum	10000	25	0,5	5

Особливості відбору точкових проб (ДСТУ 4138-20002)

Спосіб зберігання	Розмір партії (контрольної одиниці)	Кількість проб, шт.
<i>Насипом у засіках, контейнерах або від струменю насіння</i>	До 500 кг	Не менше 5
	Від 501 до 3000 кг	Одна від кожних 300 кг, але не менше 5
	3001 - 20000 кг	» 500 кг, » 10
	Понад 20000 кг	» 700 кг, » 40
<i>У мішках чи контейнерах (понад 10 кг)</i>	До 5 шт.	Від кожної місткості, але не менше 5
	Від 6 до 30 шт.	Від 5 місткостей або одна від кожної третьої, але не менше 5
	30 - 400 шт.	Від 10 місткостей або одна від кожної п'ятої, але не менше 10
	Понад 400 шт.	Від 80 місткостей або одна від кожної сьомої, але не менше 80
<i>У дрібних (до 10 кг) пакетах чи торбинках</i>	Від 0,5 г до 50,0 г	2,0 %, але не менше 10 шт.
	51,0 - 500,0 г	1,5 %, » 7 шт.
	501,0 г - 3,0 кг	1,0 %, » 5 шт.
	3,1 - 10,0 кг	10,0 %, » 10 шт.

Вимоги ISTA до числа точкових проб

Кількість місткостей або маса	Кількість точкових проб
Партії насіння в мішках і подібних ємкостях:	
< 6	точкова проба із кожного мішка
6...30	точкова проба із 5 мішків або 1 на 3 мішки, залежно від того, яке число більше
31...400	точкова проба із 10 мішків або 1 на 5 мішків, залежно від того, яке число більше
< 400	точкова проба із 80 мішків або 1 проба на 7 мішків, залежно від того, яке число більше
Проби з насипу або з контейнера (при заповненні ємкостей):	
До 500 кг	не менше 5 точкових проб
501...3000 кг	1 точкова проба із 3000 кг, але не менше ніж 5
3001...20000 кг	1 точкова проба із 500 кг, але не менше ніж 10
20001 и більше	1 точкова проба із 700 кг, але не менше ніж 40

Додаток В

Умови решітного аналізу під час визначення чистоти насіння (ДСТУ 4138-20002)

Культура	Форма отворів	Розмір отворів, мм	Тривалість ручного просіювання, хв	Примітка
Пшениця, ячмінь, тритикале зернове	Продовгувата	1,7 x 20	1	-
Жито, тритикале кормове	- » -	1,5 x 20	1	-
Овес	- » -	1,5 x 20	3	-
Рис за формою зерна: - продовгувата, вузька, тонка, - продовгувата, широка, округла	- » -	1,5 x 20 1,7 x 20	3 3	-
Кукурудза (крім розлусної та самозапилених ліній)	- » -	3,0 x 20	3	-
Кукурудза розлусна і самозапилені лінії	- » -	2,5 x 20	3	-
Соняшник: - сорти та гібриди - материнські форми гібридів - батьківські форми гібридів	- » -	2,2 x 20 2,0 x 20 1,5 x 20	3 3 3	Різкі вертикальні струшування після кожної хвилини
Коноплі	- » -	2,0 x 2,0	3	-
Дрібнонасінні бобові трави	Квадратна	0,5	3	Решето металоткане

Додаток Г

Допустимі відхилення під час аналізу чистоти насіння

Середньоарифметичне значення результатів двох повторів, %		Допустимі відхилення між пробами, %	
		половинними	повними
1	2	3	4
99,95-100,00	0,00-0,04	0,23	0,16
99,90-99,94	0,05-0,09	0,34	0,24
99,85-99,89	0,10-0,14	0,42	0,30
99,80-99,84	0,15-0,19	0,49	0,35
99,75-99,78	0,20-0,24	0,55	0,39
99,70-99,74	0,25-0,29	0,59	0,42
99,65-99,69	0,30-0,34	0,65	0,46
99,60-99,64	0,35-0,39	0,69	0,49
99,55-99,59	0,40-0,44	0,74	0,52
99,50-99,54	0,45-0,49	0,76	0,54
99,40-99,49	0,50-0,59	0,82	0,58
99,30-99,39	0,60-0,69	0,89	0,63
99,20-99,29	0,70-0,79	0,95	0,67
99,10-99,19	0,80-0,89	1,00	0,71
99,00-99,09	0,90-0,99	1,06	0,75
98,75-98,99	1,00-1,24	1,15	0,81
98,50-98,74	1,25-1,49	1,26	0,89
98,25-98,49	1,50-1,74	1,37	0,97
98,00-98,24	1,75-1,99	1,47	1,04
97,75-97,99	2,00-2,24	1,54	1,09
97,50-97,74	2,25-2,49	1,63	1,15
97,25-97,49	2,50-2,74	1,70	1,20
97,00-97,24	2,75-2,99	1,78	1,26
96,50-96,99	3,00-3,49	1,88	1,33
96,00-96,49	3,50-3,99	1,99	1,41
95,50-95,99	4,00-4,49	2,12	1,50
95,00-95,49	4,50-4,99	2,22	1,57
94,00-94,99	5,00-5,99	2,38	1,68
93,00-93,99	6,00-6,99	2,56	1,81
92,00-92,99	7,00-7,99	2,73	1,93
91,00-91,99	8,00-8,99	2,90	2,05
90,00-90,99	9,00-9,99	3,04	2,15
88,00-89,99	10,00-11,99	3,25	2,30
86,00-87,99	12,00-13,99	3,49	2,47
84,00-85,99	14,00-15,99	3,70	2,62
82,00-83,99	16,00-17,99	3,90	2,76
80,00-81,99	18,00-19,99	4,07	2,88
78,00-79,99	20,00-21,99	4,23	2,99
76,00-77,99	22,00-23,99	4,37	3,09

Закінчення дод. Г			
1	2	3	4
74,00-75,99	24,00-25,99	4,50	3,18
72,00-73,99	26,00-27,99	4,61	3,26
70,00-71,99	28,00-29,99	4,71	3,33
65,00-69,99	30,00-34,99	4,86	3,44
60,00-64,99	35,00-39,99	5,02	3,55
50,00-59,99	40,00-49,99	5,16	3,65

Додаток Д

Перелік бур`янів

Назва об`єкта мовами	
українською	латинською
Отруйних	
Блекота чорна	<i>Hyoscyamus niger</i> L.
Болигилов плямистий (крапчастий)	<i>Conium maculatum</i> L.
Геліотроп волосяноплідний	<i>Heliotropium lasiocarpum</i> F. et. M.
Жеруха лікарська	<i>Nasturium officinale</i>
Жовтець їдкий	<i>Ranunculus acer</i>
Жовтець отруйний	<i>Ranunculus sceleratus</i>
Жовтець повзучий	<i>Ranunculus repens</i>
Триходесма сива	<i>Trichodesma incanum</i> (BGE) DC
Чемириця біла	<i>Veratrum lobelianus</i>
Злісних, найбільш шкідливих та важковідокремлювальних	
Березка польова	<i>Convolvulus arvensis</i> D.
Будяк (осот) польовий	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
Будяк (осот) щетенистий	<i>Cirsium setosum</i> M. B.
Вівсюг	<i>Avena fatua</i> L. <i>A. persica</i> Steund., <i>A. strigosa</i> Scrd
В`язель строкатий	<i>Corollina varia</i> L.
Кукіль звичайний	<i>Agrostemma githago</i> L.
Куряче просо	<i>Echinochloa crus galli</i> (L.) R. et. Sch.
Молокан татарський	<i>Lactuca talarica</i> L.
Молочай лозовий	<i>Euphorbia virgata</i> M. K.
Монохорія	<i>Monohoria Kosakowii</i>
Нетреба воловидна	<i>Xanthium sirumarium</i> L.
Пелюшка	<i>Pisum arvense</i> L.
Пирій повзучий	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski
Підмаренник чіпкий	<i>Galium aparine</i> L.
Софота товстоплідна	<i>Sophora nachycama</i> C.A.M.
Софота лисохвістна	<i>Sophora alopecuroides</i> L.
Хрінниця крупковидна	<i>Lepidium draba</i> L.
Сить кругла	<i>Cyperus rotundus</i> L.
Щетинник зелений	<i>Setaria viridis</i> P. B.
Щетинник сизий	<i>Setaria glauca</i> P. B.

Додаток Ж

**Допустимі відхили під час поштучного обліковування
домішки насіння, шт./субпробах**

Середнє значення двох аналізів	Максимально допустиме відхилення	Середнє значення двох аналізів	Максимально допустиме відхилення
3	5	152-160	35
4	6	161-169	36
5-6	7	170-178	37
7-8	8	179-188	38
9-10	9	189-198	39
11-13	10	199-209	40
14-15	11	210-219	41
16-18	12	220-230	42
9-22	13	231-241	43
23-25	14	242-252	44
26-29	15	253-264	45
30-33	16	265-276	46
34-37	17	277-288	47
38-42	18	289-300	48
43-47	19	301-313	49
48-52	20	314-326	50
53-57	21	327-339	51
58-63	22	340-353	52
64-69	23	354-366	53
70-75	24	367-380	54
76-81	25	381-394	55
82-88	26	395-409	56
89-95	27	410-424	57
96-102	28	425-439	58
103-110	29	440-454	59
11-117	30	455-469	60
118-125	31	470-485	61
126-133	32	486-501	62
134-142	33	502-518	63
143-151	34	519-534	64

Додаток К

**Допустимі відхилення між повтореннями під час аналізу
схожості насіння**

Середньоарифметичне значення показника, %									Допустимі відхилення окремих проб від середнього
	99		або		1				- 2
Від	97	до	96	- » -	від	2	до	3	± 3
- » -	95	до	96	- » -	- » -	4	до	5	± 4
- » -	92	до	94	- » -	- » -	6	до	8	± 5
- » -	88	до	91	- » -	- » -	9	до	12	± 6
- » -	83	до	87	- » -	- » -	13	до	17	± 7
- » -	75	до	82	- » -	- » -	18	до	25	± 8
- » -	62	до	74	- » -	- » -	26	до	38	± 9
				- » -		39	до	61	± 10

Додаток Л

**Допустимі відхилення між повтореннями під час аналізу
життєздатності насіння**

Середньоарифметичне значення життєздатності, обчислене за результатами аналізу двох проб, %						Допустимі відхилення між результатами аналізу двох проб насіння, %
			99	або	1	2
			98	»	2	4
			97	»	3	5
Від	95	до	96	»	4-5	6
»	93	»	94	»	6-7	7
»	90	»	92	»	8-10	8
»	88	»	89	»	11-12	9
»	84	»	87	»	13-16	10
»	79	»	83	»	17-21	11
»	74	»	78	»	22-26	12
»	65	»	73	»	27-35	13
				»	36-64	14

Перелік хвороб, які передаються через насіння

Назва об'єкта мовами	
українська	латинська
1	2
Альтернаріоз коріандру	<i>Alternaria tenuissima</i> (Fr.) Wilt.
Базальний бактеріоз пшениці	<i>Pseudomonas atrofaciens</i> Stapp.
Бактеріоз ганусу, коріандру, кмину, шавлії мускатної	<i>Erwinia carotowora</i>
Бактеріоз гречки	<i>Pseudomonas syrigae</i> van. Hall.
Бактеріоз качанів кукурудзи	<i>Bacillus mesenteries vulgaris</i>
Біла гниль	<i>Sclerotinia libertiana</i> Fuck
Борошниста роса ганусу, коріандру, кмину	<i>Erysiphe umvelliferarum</i>
Гельмінтоспоріозна коренева гниль	<i>Bipolaris sorociniara</i> Shoem.
Гельмінтоспоріоз проса	<i>Duchslera panicimiliacei</i> Ito.
Диплодіоз кукурудзи	<i>Diplodia zae</i> (Schw.)
Звичайна сажка проса	<i>Sphacelotheca panici-miliacei</i> (Pers.)
Іржа ганусу	<i>Puccinia pimpinela</i> Mart.
Карликова сажка пшениці	<i>Tilletia controversa</i> Kuehhn.
Конюшиновий рак	<i>Sclerotinia trifoliorum</i> Eriks Whetzelinia
Летюча сажка кукурудзи	<i>Sorosporium reilianum</i> Mc. Alpine
Летюча сажка пшениці, вівса, ячменю	<i>Ustilago tritici, avanae, nuda</i> Jens.
Летюча сажка сорго і суданської трави	<i>Sorosporium Reilianum f. sorp</i> (Kueehn)
Листкова сажка рису	<i>Entiloma oryzae</i> Syd et. P. Syd
Пірикуляріоз рису	<i>Piricularia oryzae</i> Br. et Cav.
Нігроспоріоз кукурудзи	<i>Nigrospora oryzae</i> Pertch.
Пухирчаста сажка кукурудзи	<i>Ustilago zae</i> (berm.) Unger. U. real
Рамуляріоз коріандру	<i>Ramularia coriandri</i>
Ріжки	<i>Claviceps purpurea</i> Tul.
Сім'ядольний бактеріоз сої	<i>Pseudomonas sojae</i> Stapp.
Сіра гниль кукурудзи	<i>Phizopus maydis</i> Bruderi
Сіра гниль	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.
Септоріоз коріандру, кмину	<i>Septoria umbeulliferarum</i>
Септоріоз пшениці	Види <i>Septoria</i>
Склеротимія (біла гниль)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> d. Bu.
Стеблова сажка жита	<i>Urocystitis occulta</i> hiro Rabh.
Стеблова сажка пшениці	<i>Urocystitis tritisi</i> Koern
Суша гниль соняшника	<i>Rhizopus nodosus</i>
Тверда (покрита) сажка вівса	<i>Ustilago levis</i> Maagn (<i>Ustilago Kolleri</i>)
Тверда сажка жита, пшениці	<i>Tilletia secalis, caries</i> Tul. <i>T. levis</i> K.
Тверда (колоскова) сажка рису	<i>Neovossia horrida</i> (Tak.)
Тверда (покрита) сажка сорго та суданської трави	<i>Sphacelothesa soorghi</i>
Тверда (кам'яна) сажка ячменю	<i>Ustilago hordei</i> (Rers.) keller et. Sw.

Закінчення дод. М	
1	2
Фомоз коріандру	<i>Fhoma anethi</i>
Фузаріозна коренева гниль	<i>Fusarium culmorum</i> Sacc. <i>F. avenaceum</i>
Фузаріоз кукурудзи	<i>Fusarium moniliforme</i>
Фузаріоз льону олійного	<i>Fusarium lini</i> Boll
Фузаріоз сої	<i>F gibbosum</i> App et. Wr. <i>F. oxysporum</i>
Церкоспоріоз фенхелю	<i>Cercospora foeniculi</i> Magn.
Червона гниль кукурудзи	<i>Fusarium graminearum</i> Schw .
Чорний бактеріоз пшениці	<i>Xanthomonas translucens</i> Dowson. var .
Чорна сажка ячменю	<i>Ustilago nigra</i> Tapke

Додаток Н

Перелік шкідників насіння

Назва об'єкта мовами	
українська	латинська
Горохова зернівка	<i>Bruchus pisorum</i> L.
Житнякові мухи-насі́ннеїди	<i>Dicracus humeralis</i> Naths. <i>D. agropiri</i> Naths.
Квасолева зернівка	<i>Acanthoscelides oblectus</i> Say.
Кліщі	<i>Acarus siro</i> L., <i>Tyroglyphus farinae</i> L., <i>Turophagus noxius</i> Zachv.
Коріандровий насіннеїд	<i>Systole coriandri</i> Juss.
Коноплева листовійка	<i>Grapholitha delineana</i> Walk.
Конюшинові насіннеїди	<i>Bruchophagus gibbus</i> Boh. <i>Apion aprricans</i> Hrbst.
Люцернові насіннеїди	<i>Bruchophagus roddi</i> guss. <i>Tychius flavus</i> Beek
Лядвенцьовий насіннеїди	<i>Bruchophagus Kolobovae</i> Fed.
Пшенична нематода	<i>Anguina Tririci</i> Steinb.
Рисовий афеленх	<i>Aphelenchoides besseyi</i> Ch.
Систола опушена	<i>Systole cuspidate</i> ler.
Соняшникові вогнівки	<i>Pisalidae</i> <i>Homoeosoma nebulella</i> Hb.
Соняшникові молі	<i>Tineidae</i>
Сочевична зернівка	<i>Bruchus lentis</i> Frol.
Стоколосова муха-насі́ннеїд	<i>Dicraeus indratus</i> Lw.
Еспарцетова зернівка	<i>Bruchidius unicolor</i> Ol.
Еспарцетовий насіннеїди	<i>Eurytoma onobrychidis</i> Nik.
Фенхельний насіннеїди	<i>Systole foeniculi</i> Ol.

Додаток П

**Допустимі відхилення між показниками “Чистота” і “Вміст домішки”
під час арбітражного аналізу насіння**

Середньоарифметичне значення результатів двох аналізів; результат арбітражного аналізу, %								Допустимі відхилення, %
чистоти				домішки				
Від	99,50	до	100	Від	0	до	0,50	0,63
»	99,00	»	99,49	»	0,51	»	1,00	0,87
»	98,00	»	98,99	»	1,01	»	2,00	1,20
»	97,00	»	97,99	»	2,01	»	3,00	1,46
»	96,00	»	96,99	»	3,01	»	4,00	1,64
»	95,00	»	95,99	»	4,01	»	5,00	1,83
»	94,00	»	94,99	»	5,01	»	6,00	1,95
»	93,00	»	93,99	»	6,01	»	7,00	2,10
»	92,00	»	92,99	»	7,01	»	8,00	2,23
»	91,00	»	91,99	»	8,01	»	9,00	2,63
»	90,00	»	90,99	»	9,01	»	10,00	2,48
»	85,00	»	98,99	»	10,01	»	15,00	3,02
»	75,00	»	84,99	»	15,01	»	25,00	3,67
»	65,00	»	74,99	»	25,01	»	35,00	4,97
»	55,00	»	64,99	»	35,01	- » -	45,00	4,21
»	45,00	»	54,99	»				4,21

Додаток Р

**Допустимі відхилення між показниками “Схожість” і
“Життєздатність”, “Одноростковість” і “Багаторостковість”
під час арбітражного аналізу насіння**

Середньоарифметичне значення результатів двох аналізів; результат арбітражного аналізу, %				Допустимі відхилення, %
Від	99	до	100	
»	97	»	98	3
»	95	»	96	4
»	92	»	94	5
»	88	»	91	6
»	83	»	87	7
»	76	»	82	8
»	65	»	75	9
»	35	»	64	10
»	24	»	34	9
»	17	»	23	8

**Допустимі відхилення між показниками
“Поштучно обчислюваної домішки”
під час арбітражного аналізу насіння**

Середньоарифметичне значення результатів двох аналізів; результат арбітражного аналізу, %	Допустимі відхилення, %	Середньоарифметичне значення результатів двох аналізів; результат арбітражного аналізу, %	Допустимі відхилення, %	Середньоарифметичне значення результатів двох аналізів; результат арбітражного аналізу, %	Допустимі відхилення, %
3-4	5	80-87	22	263-276	39
5-6	6	88-95	23	277-290	40
7-8	7	96-104	24	292-305	41
9-11	8	105-113	25	306-320	42
12-14	9	114-122	26	321-336	43
15-17	10	123-131	27	337-351	44
18-21	11	132-141	28	352-367	45
22-25	12	142-152	29	368-386	46
26-30	13	153-162	30	387-403	47
31-34	14	163-173	31	404-420	48
35-40	15	174-186	32	421-438	49
41-45	16	187-198	33	439-456	50
46-52	17	199-210	34	457-474	51
53-58	18	211-223	35	475-493	52
59-65	19	224-235	36	494-513	53
66-72	20	236-249	37	514-532	54
73-79	21	250-262	38	533-552	55