



**Міністерство освіти та науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агрономії та захисту рослин
Кафедра рослинництва**

О. В. Чигрин, О. В. Гепенко

МІЖНАРОДНІ ПРАВИЛА З ТЕСТУВАННЯ НАСІННЯ

Конспект лекцій

**для здобувачів освітнього ступеня магістра другого (магістерського)
рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» освітньо-
професійною програмою «Насінництво та насіннєзнавство»**

Харків
2024

Міністерство освіти та науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та захисту рослин
Кафедра рослинництва

О. В. Чигрин, О. В. Гепенко

МІЖНАРОДНІ ПРАВИЛА З ТЕСТУВАННЯ НАСІННЯ

Конспект лекцій

для здобувачів освітнього ступеня магістра другого (магістерського)
рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» освітньо-
професійною програмою «Насінництво та насіннезнавство»

Затверджено
рішенням навчально -методичної
комісії факультету агрономії та
захисту рослин.
Протокол № 17
від 18 червня_2024 р.

Харків
2024

УДК 631.53.01:006.32](072)

Ч-55

Схвалено на засіданні кафедри рослинництва
Протокол № 11 від 15 травня 2024 р.

Рецензенти:

О. М. Брагін, канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва Державного біотехнологічного університету;

І. В. Забродіна, канд. с.-г. наук доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин ім. Б.М. Литвинова Державного біотехнологічного університету

Ч-55 Міжнародні правила з тестування насіння: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня магістра другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» освітньо-професійною програмою «Насінництво та насіннезнавство» / Держ. біотехнол. ун-т; уклад. О.В. Чигрин, О.В. Гепенко. – Харків: [б. в.], 2024. – 102 с.

Конспект лекцій з дисципліни «Міжнародні правила з тестування насіння» складений відповідно до програми навчальної дисципліни. У курсі лекцій висвітлено правила відбирання проб та методики тестування насіння, а також правила видання міжнародних сертифікатів на насіння, що розроблені і затверджені Міжнародною асоціацією з контролю за якістю насіння.

Видання призначено здобувачам освітнього ступеня магістра другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» ОПІ «Насінництво та насіннезнавство».

УДК 631.53.01:006.32](072)

Відповідальна за випуск: О. В. Чигрин, канд. с.-г. наук, доцент

© Чигрин О.В., Гепенко О.В., 2024

© ДБТУ, 2024

ЗМІСТ

Стор.

| | |
|---|-----|
| Вступ | 5 |
| Розподіл навчального часу за темами лекцій | 6 |
| Змістовий модуль 1. Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння (ISTA) і її роль на світовому ринку насіннєвого матеріалу | 7 |
| Лекція 1. Історія і організація насіннєвого контролю в світі | 7 |
| Лекція 2. Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння (ISTA) – структура і принципи діяльності | 15 |
| Лекція 3. Вимоги ISTA до відбирання проб з метою об'єктивного тестування насіння | 20 |
| Змістовий модуль 2. Методи тестування насіння за вимогами ISTA | 35 |
| Лекція 4. Визначання чистоти насіння і кількості насіння інших видів | 35 |
| Лекція 5. Визначання схожості і життєздатності насіння | 49 |
| Лекція 6. Правила визначання здоров'я насіння | 74 |
| Лекція 7. Визначання вологості та маси 1000 насінин | 80 |
| Лекція 8. Сертифікати ISTA | 91 |
| Список використаної літератури | 101 |

Вступ

Вступ України до Світової організації торгівлі (СОТ) та зростання обсягів міжнародної торгівлі насінням вимагає удосконалення системи насінневого контролю з метою забезпечення виробництва високоякісного насіння, яке зможе скласти гідну конкуренцію на світовому ринку.

Однією із умов забезпечення гарантії якості насіння є формування і постійне удосконалення галузевої сертифікації насіння й садивного матеріалу. При цьому існує нагальна потреба у як найшвидшій адаптації методики тестування якості насіння до міжнародних вимог.

Як найважливіший засіб виробництва, насіння визначає міру реалізації природних і економічних ресурсів рослинництва. Тому важливо підготувати висококваліфікованих фахівців, здатних організувати і виконувати роботи не тільки з вирощування, але й з визначення якості насіння, призначеного як для внутрішнього, так і для міжнародного ринку.

За таких умов сучасний фахівець у системі насінництва і насіннезнавства має знати основні положення діяльності Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння (ISTA) та міжнародну термінологію щодо тестування насіння, процедури відбору проб від партії насіння і їх роль в об'єктивному визначенні якості насіння, та правила видачі міжнародних сертифікатів на насіння, що є в обігу в міжнародній торгівлі. Він також має володіти методиками визначення показників посівних якостей насіння не лише за вітчизняними стандартами, але й за Міжнародними правилами, що розроблені Міжнародною Асоціацією по перевірці насіння (ISTA). Саме тому підготовка магістрів за освітньо-професійною програмою "Насінництво і насіннезнавство" спрямована на формування комплексу знань орієнтованих на володіння методологічною базою тестування якості насіння на рівні міжнародних стандартів.

Предметом уваги навчальної дисципліни "Міжнародні правила з тестування насіння" є певні правила, які регламентують усі аспекти пов'язані з відбором проб насіння та проведенням тестування з метою одержання Міжнародного сертифікату, що засвідчує його якість відповідно правил ISTA.

Розподіл навчального часу за темами лекцій

| № п/п | Тема лекції | Кількість годин |
|---|--|--------------------|
| <u>Змістовий модуль 1. Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння (ISTA) і її роль на світовому ринку насіннєвого матеріалу</u> | | |
| 1 | Історія і організація насіннєвого контролю в світі | 2 |
| 2 | Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння (ISTA) – структура і принципи діяльності | 2 |
| 3 | Вимоги ISTA до відбирання проб з метою об'єктивного тестування насіння | 2 |
| Разом за змістовим модулем 1 | | 6 |
| <u>Змістовий модуль 2. Методи тестування насіння за вимогами ISTA</u> | | |
| 4 | Визначання чистоти насіння і кількості насіння інших видів | 2 |
| 5 | Визначання схожості і життєздатності насіння | 2 |
| 6 | Правила визначання здоров'я насіння за вимогами ISTA | 1 |
| 7 | Визначання вологості та маси 1000 насінин | 1 |
| 8 | Сертифікати ISTA | 2 |
| Разом за змістовим модулем 2 | | 8 |
| Усього годин | | 14 |

Змістовий модуль 1

Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння (ISTA) і її роль на світовому ринку насіннєвого матеріалу

Лекція 1

Історія і організація насіннєвого контролю в світі

План:

- 1.1. Історія виникнення насіннєвого контролю в світі.
- 1.2. Структура насіннєвого контролю в різних країнах.
- 1.3. Інтеграція України в світові організації з насінництва і насіннєзнавства.

1.1. Історія виникнення насіннєвого контролю в світі. Насіннєвий контроль — важлива складова частина системи агрономічної служби і вона є у всьому світі. Насіннєвий контроль — прикладна наука, тому що має безпосередній вихід у виробництво. Базується на вивчанні життя насіння, його морфологічних, біологічних і фізіологічних властивостей. Насіннєвий контроль використовує результати досліджень у таких науках як рослинництво, селекція, землеробство, фітопатологія, ентомологія, кормовиробництво та ін.

Предметом досліджень у насіннєвому контролі є насіння і садивний матеріал. Насінням з господарської точки зору називають рослинний матеріал, який використовують для вирощування врожаю. Це поняття не завжди збігається з ботанічним значенням терміну „насіння”. У багатьох випадках саме насіння з ботанічної точки зору використовується як насіннєвий матеріал (культури родини Бобових, Капустяних, Гарбузових; мак, льон, томати, перець, баклажан, тютюн та ін.).

Найпоширенішим насіннєвим матеріалом є плоди (зернівки злаків; горішки гречки і конопель; сім'янки соняшнику, сафлору, моркви; боби еспарцету і буркуну; супліддя буряків). Посадковим матеріалом можуть бути вегетативні частини рослин: бульби (картопля, топінамбур), цибулини (часник, цибуля), кореневища (м'ята) та ін.

Якісний насіннєвий матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля. Тому у насінницькій роботі надзвичайно важливим є

систематичний контроль за сортовими, посівними та урожайними якістьми насіння.

Особливого значення контроль за якістю насіння набув з розвитком торгівлі насінням.

Насінневий контроль був започаткований наприкінці XIX ст. Фальсифікація насіння на ринку обумовила необхідність розглядати насіння не тільки як ботанічний об'єкт, але й як товар з певними показниками якості (схожість, засміченість та ін.).

Перша контрольно-насіннева станція створена у 1869 р. німецьким вченим з ботаніки і рослинництва Фрідріхом Ноббе у місті Таранд (Саксонія, нині Німеччина). Результати його досліджень з насінневого контролю і насіннезнавства було використано при створенні першої методики визначання посівних якостей насіння.

Насінневий контроль і методи аналізу насіння швидко розповсюдилися у світі: 1871 р. – створена контрольно насіннева станція у Данії, 1876 р. – у Швеції і Швейцарії, 1877 р. – у Росії, 1887 р. – у США, в 1897 р. – в Україні (Київ) та у 1906 р. у Харкові.

Історія насінневого контролю в Україні бере початок від створення Київським товариством заохочення землеробства та сільськогосподарської промисловості першої контрольно-насінневої лабораторії у 1897 р.. Лабораторія спрямувала свою діяльність на вирішення саме практичних питань і допомогу виробництву і вже за перший рік свого існування проаналізувала понад 1000 зразків насіння, яке надійшло від замовників. Вона офіційно застосувала норми на насіння. Її директора професора Петра Родіоновича Сльозкіна (1862-1927 рр.) по праву вважають засновником першої контрольно-насінневої станції України.

1.2. Структура насінневого контролю в різних країнах. Насінневий контроль набуває розвитку і вдосконалюється у всіх розвинених країнах світу. За метою і завданням його можна поділити на офіційний та неофіційний. Неофіційний насінневий контроль здійснюють фірми, які займаються виробництвом і реалізацією насінневого матеріалу. Його результати частіше за все використовують при підборі режимів роботи насіннеочисних машин, удосконаленні технологічних процесів, в рекламі та ін., проте вони не мають юридичного значення.

Офіційний насінневий контроль здійснюють спеціальні державні установи або приватні лабораторії, які сертифіковані і мають дозвіл на проведення такої роботи. Офіційний насінневий контроль, як правило, завершується одержанням сертифікату, який дає право на продаж насіння.

Системи насінневого контролю окремих країн тісно пов'язані з міжнародною торгівлею насінням. Кожна країна тією чи іншою мірою зберігає свої національні особливості, однак при цьому адаптує свою контрольну службу до міжнародних вимог. Перш за все це проявляється в уніфікації методів тестування насіння, обладнанні що використовують, термінології та процесі видачі сертифікатів. Це пов'язано з тим, що насіння, яке має надійти на міжнародний ринок, слід вирощувати і сертифікувати відповідно Схем ОЕСР.

При визначенні посівних якостей насіння, яке призначене для міжнародної торгівлі, використовують лише методики Міжнародних правил. Є країни, які застосовують ці правила і в національних системах насінневого контролю.

Основним принципом насінневого контролю у більшості країн Європи є контроль за дотриманням норм державних стандартів на якість насіння, що призначене для сівби або реалізації. Послуги з сертифікації насіння, як правило, здійснюють на платній основі.

Наприклад у Великій Британії контроль за якістю насіння покладений на три офіційні державні насінневі станції і мережу ліцензійних лабораторій, робота яких перебуває під постійним контролем з боку державних станцій.

Увесь насінневий матеріал, що надходить на ринок, обов'язково має сертифікат, що засвідчує його сортові і посівні властивості. Його видають за результатами інспектування посівів і лабораторного аналізу насіння.

Офіційні державні станції насінневого контролю є частиною відділень Міністерства. Головна організація – Кембриджське відділення Міністерства. Сфера їх діяльності охоплює аналіз посівних якостей насіння, перевірку работ ліцензійних лабораторій, проведення наукових досліджень зі стандартизації і підвищення якості насіння, оформлення документів, що засвідчують якість насіння, навчання персоналу ліцензійних лабораторій і студентів університетів.

1.3. Інтеграція України в світові організації з насінництва і насіннєзнавства. Наразі агропромислове виробництво, а отже, і сферу насінництва як його провідну складову частину можна вважати бюджетоутворюючими з огляду на те, що понад 40% грошових надходжень від усього експорту країни припадає саме на сільськогосподарську продукцію.

Ефективність функціонування сучасного агропромислового ринку залежить насамперед від наявності конкурентоспроможної

сільськогосподарської продукції, зокрема насінневого матеріалу з високими показниками якості.

Щороку в Україні вирощують понад 4 млн. тон сертифікованого та 80 тис. тон елітного насіння сільськогосподарських культур. Для сівби в межах 15-16 млн га зернових культур необхідно мати від 2,5 до 3,0 млн т насіння нових високопродуктивних сортів і гібридів.

Потенційно Україна може щорічно експортувати більше мільйона тонн насіння лише зернових культур на сотні мільйонів доларів. Проте тривалий час обсяги поставок цього виду продукції на зарубіжні ринки залишались на низькому рівні – 9,2 -16,1 млн дол. США (2017-2018 рр.).

Становленню та розвитку вітчизняного насінництва, виходу вітчизняних сортів на міжнародний ринок, залученню іноземних інвестицій для створення інфраструктури насінництва, яка б відповідала світовим вимогам і нормам, спряє запровадження в Україні сортової сертифікації насіння, членство нашої країни в Міжнародній організації економічного співробітництва й розвитку (ОЕСД) та приєднання до схем сортової сертифікації за всіма групами культур.

Визнання Європарламентом у 2020 році української системи сертифікації насіння еквівалентною вимогам ЄС разом з іншими чинниками дозволило Україні вже третій рік поспіль нарощувати експорт насіння зернових та олійних культур, в першу чергу до країн Євросоюзу. За даними Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» його обсяг за 7 місяців 2023 року удвічі перевищив відповідний показник попереднього року у 34,7 млн дол. США і становив 69,0 млн дол. США.

Незважаючи на значні поліпшення на вітчизняному ринку насіння, наша держава ще далеко від інших європейських країн щодо забезпечення виробничих посівів якісним кондиційним насінням вищих категорій та задоволення своїх потенційних експортних можливостей.

Ставши одним із провідних світових експортерів агропродукції, Україна впевнено нарощує обсяги й асортимент експортованої продукції. Одним із перспективних напрямків підвищення рентабельності є розвиток вітчизняного насінництва.

Експорт та імпорт насінневого матеріалу зростає. Він складає біля 10% внутрішніх ринків. У зв'язку з цим велике значення має законодавча база та її міжнародне узгодження з охорони власності на сорт, вимогам до якості посівного матеріалу. Важливу роль відіграє також співпраця нашої країни з міжнародними організаціями в галузі насінництва.

Існує мережа міжнародних, регіональних та світових організацій і відповідних домовленостей, які вирішують питання контролю та торгівлі посівним матеріалом сільськогосподарських культур. Найбільше значення мають такі міжнародні організації:

УПОВ – Міжнародний союз з охорони нових сортів рослин (Union International Pour la Protection Des Optations Vegetates – UPOV), місцезнаходження – Женева. Заснована в 1961 році Західноєвропейськими країнами, а також США, Японією з метою встановлення погодження авторських прав на сорти. Організацією були розроблені вказівки для проведення аналізів на ідентичність, однорідність, стабільність для понад 170 видів і родів рослин (Test Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability). Членами УПОВ є 47 країн, серед яких і Україна - з 1995 року і відповідно, взяла на себе зобов'язання охороняти права селекціонерів на основі принципів, які отримали міжнародне визнання і підтримку.

Експертна оцінка для державної реєстрації сортів та прав на них здійснюється при проведенні експертизи з визначення критеріїв охороноздатності (ВОС-тест: відмінність, однорідність, стабільність).

Держава, яка є членом УПОВ має можливість ділитись власним досвідом, і використовувати досвід інших країн-членів Союзу, а також зробити внесок в розвиток світової селекційної роботи.

Членство в УПОВ дає державі можливість ділитися власним досвідом і використовувати досвід інших країн-членів Союзу, а також зробити свій внесок у розвиток світової селекційної роботи. Для досягнення цієї мети необхідні постійні зусилля з розвитку співробітництва на міжнародному рівні, що зумовлює необхідність допомоги спеціалізованого секретаріату.

ОЕСР – Організація економічного співробітництва та розвитку (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD) – міжурядова організація з центром у місті Парижі, створена в 1961 році. Керуючим органом її є Рада, до складу якої входить близько 200 директорів, комітетів, робочих і технічних груп, в роботі яких приймають участь до 20 тисяч експертів різних країн світу. Основні директорати ОЕСР: насінницькі схеми, продовольство сільського господарства і рибальства, торгівлі, економіки, статистики, науки, технології і промисловості, освіти, працевлаштування, соціальних питань, навколишнього середовища.

Насінницькі схеми ОЕСР (Схеми сортової сертифікації ОЕСР). Через використання своїх насінницьких Схем, щорічне видання міжнародних сертифікатів і списків сортів, посівний матеріал яких можна сертифікувати

(List of Cultivars eligible for Certification), ОЕСР сприяє міжнародній торгівлі посівним матеріалом.

Метою насінницьких схем є забезпечення використання якісного насіння в країнах-учасницях. Сертифікація ОЕСР використовується для сортів, які відповідають вимогам тестів DUS (відмінність, однорідність, стійкість). За допомогою цих схем в ході процесу розмноження, обробки, зберігання забезпечується збереження чистоти та оригінальності сорту.

Схеми сертифікації ОЕСР визнані в усьому світі. Існує сім насінницьких Схем ОЕСР:

- злакові трави і бобові;
- хрестоцвіті та інші олійні, прядивні;
- зернові;
- буряк кормовий та цукровий;
- конюшина підземна та інші подібні види;
- кукурудза та сорго;
- овочеві культури.

Дотримання цих схем – діло добровільне. Сертифікація ОЕСР застосовується для сортів, які відповідають вимогам тестів DUS, або ВОС (відмінність, однорідність та стійкість). За допомогою Схем в ході процесів розмноження, обробки та інших забезпечується збереження чистоти та оригінальності сорту. Схеми є офіційно визнаним інструментом для, вони значно спрощують міжнародну торгівлю насінням. Країна, яка є учасником Схем сертифікації, має право застосовувати вимоги ВОС-тесту лише для експортованого насіння, а на внутрішньому ринку використовувати власні нормативні акти. Проте використання Схем для внутрішнього ринку може надати значну допомогу національному ринку та його конкурентоспроможності.

Перелік сортів ОЕСР друкується щорічно. Кількість зареєстрованих сортів постійно зростає. Сертифікація ОЕСР використовується для сортів, які відповідають вимогам тестів DUS (відмінність, однорідність, стійкість). Переважають гібриди та сорти кукурудзи, соняшнику, ріпаку, рису та деяких інших культур.

Уряд кожної країни-учасниці ОЕСР призначає для реалізації схем державну установу чи орган державної влади. Функціонування та методи Схем формулюються на щорічній нараді представників уповноважених установ. В роботі нарад приймають участь інші міжнародні організації – ISTA, ФАО, УПОВ, ФІС та інші. Узгодженість в роботі схем залежить від

співробітництва власників сортів, виробників насіння, торговців та державних органів влади.

Схеми ОЕСР мають велике значення, так як все більше країн виходить на міжнародний ринок, „споживачі” насіння стають все більш досвідченими та потребують інформацію про якість насіння та безпечність продуктів, що купують.

Кожна країна розробляє свій власний підхід до контролю якості насіння, але країни що виходять на міжнародний ринок повинні дотримуватися єдиного принципу. В 1962 році схеми ОЕСР були відкриті для усіх членів ООН.

Приєднання України до Схем ОЕСР затверджено на законодавчому рівні нашої країни: – до Схем «Насіння зернових культур» та «Насіння кукурудзи та сорго» у 2011 р.; до Схем «Насіння хрестоцвітих та інших олійних або прядивних культур», а також «Насіння цукрового та кормового буряка» – у 2020 р.. Рішення ОЕСР о приєднанні України до Схеми «Насіння трав та бобових культур» прийнято 10 червня 2021 року.

СОТ – *Світова організація торгівлі* (World Trade Organization - WTO); місцезнаходження – м. Женева (Швейцарія). Створена 1 січня 1995 р. для нагляду за дотриманням умов міжнародних домовленостей, сприяння подальшій лібералізації торгівлі між країнами-членами СОТ. До її складу входять 137 країн-членів та 34 країни зі статутом спостерігача. Для торгівлі посівним і садивним матеріалом важливе значення мають:

1) Домовленість про аспекти авторських прав, що стосуються торгівлі з 1994 року, яку підписали понад 140 країн. Вона регулює охорону авторських прав на сорт та патенти

2) Домовленість про застосування санітарних і фітосанітарних заходів, яка базується на тому, що санітарні та фітосанітарні заходи створюють певні труднощі в торгівлі, особливо насінням. Вона протидіє використанню санітарних і фітосанітарних обмежень як засобу для захисту вітчизняних виробників від економічної конкуренції.

В рамках СОТ створені спеціальні комітети, які слідкують за дотриманням домовленостей, обговорюють питання можливого впливу на ведення торгівлі, підтримують тісні зв'язки з відповідними технічними організаціями.

Міжнародна Федерація з торгівлі насінням (*Federation Internationale du Commerce des Semences – FIS*); місцезнаходження – м. Ніон (Швейцарія).

Асоціація була заснована у 1924 р. З самого початку FIS надавала велике значення технологічним аспектам насінництва. Мета Федерації –

підтримувати і розвивати вільну торгівлю насінням на основі чітких і розумних директив, слугувати виробникам і споживачам насіння та захищати авторські права на сорти. Вона сприяє впровадженню сучасних технологій з виробництва якісного посівного матеріалу з метою сталого розвитку сільського господарства для виробництва продуктів харчування та сировини в екологічно чистому навколишньому середовищі.

Федерація представляє міжнародну торгівлю посівним та садивним матеріалом в ряді міждержавних та недержавних організацій (OECD, ISTA, FAO, UPOV та ін.) і зберігає постійні зв'язки з цими організаціями для захисту інтересів і оприлюднення точки зору її членів відносно покращання умов для міжнародної торгівлі посівним та садивним матеріалом, боротьби з нелегальною торгівлею насінням.

У Федерації існують шість секцій по культурах (трави, овочі, зернові, кукурудза, цукрові і кормові буряки, олійні та прядивні культури) та шість постійних комітетів (членство та внески, торгівля та арбітражні правила, фітосанітарні внески та інші). Федерація включає дійсних членів (національні асоціації) та членів-кореспондентів (насінницькі фірми) з 66 держав, які представляють близько 5000 фірм світу, в т.ч. Україна.

МКЗР – Міжнародна конвенція по захисту рослин (Plant Protection Convention) – багатосторонній договір 1951 року, який контролюється Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН та має на меті забезпечити скоординовані та ефективні дії для запобігання та контролю занесення та поширення шкідників рослин і рослинних продуктів.

У 1992 році створено Секретаріат МКЗР зі штаб-квартирою у Римі (Італія) і розпочав свою міжнародну програму по встановленню стандартів, яка була прийнята ФАО у наступному році з метою розробки міжнародних стандартів з фітосанітарних заходів (МСФЗ). МСФЗ визнаються ВТО як глобальні стандарти управління фітосанітарними ризиками, пов'язаними з торгівлею.

Україна приєдналася до Міжнародної конвенції з захисту рослин у 2006 році.

Конвенція є основою зовнішнього карантину. Основні задачі Конвенції: забезпечити міжнародне співробітництво по запобіганню занесенню та поширенню карантинних шкідливих організмів при міжнародній торгівлі; зміцнення міжнародних зусиль з боротьби з масовими особливо небезпечними, шкідливими організмами; використання фітосанітарних сертифікатів при експорті та імпорті підкарантинної

продукції єдиного зразку; прийняття кожною з країн взаємо погоджених нормативно-правових та технічних заходів для виконання Конвенції.

Конвенція дає право кожній з країн-учасниць на карантинну перевірку та затримання заражених підкарантинних вантажів.

Головна вимога Конвенції полягає в тому, щоб національні карантинні фітосанітарні правила базувалися на міжнародних методичних рекомендаціях або стандартах, затверджених ФАО.

Контрольні запитання

1. Що є предметом досліджень у насіннєвому контролі?
2. Які причини створення перших контрольно насіннєвих станцій у світі та їх функції?
3. Назвіть вченого, який першим організував контрольно-насіннєву станцію в світі.
4. Вкажіть країну, в якій була організована перша у світі контрольно-насіннєва станція?
5. У чому полягає завдання ОЕСР (Організація економічного співробітництва та розвитку)?
6. До яких Схем сортової сертифікації Міжнародної організації економічної співпраці та розвитку приєдналась Україна?
7. Яка мета діяльності Міжнародної Федерації з торгівлі насінням?

Лекція 2

Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння (ISTA) – структура і принципи діяльності

План:

- 2.1. Історія створення Міжнародної асоціації з контролю якості насіння (ISTA).
- 2.2. Структура і принципи діяльності Міжнародної з контролю якості насіння.
- 2.3. Міжнародні правила з тестування насіння.
- 2.4. Ввезення насіння і садивного матеріалу в країну.

2.1. Історія створення Міжнародної асоціації з контролю якості насіння (ISTA – International Seed Testing Association).

Перша експериментальна насінницька станція, заснована на наукових принципах перевірки насіння. Ініціатором її створення в кінці XIX століття був відомий німецький вчений ботанік-рослиник Фрідріх Ноббе. Він вперше застосовував методи перевірки чистоти і життєздатності насіння, які швидко поширилися у Європі та Америці. Проте методи визначення якості насіння не були єдиними, що створювало проблеми у міжнародній системі торгівлі насінням. Тому виникла потреба у створенні організації, яка була б спроможна їх розв'язувати.

Міжнародна асоціація з контролю за якістю насіння бере свій початок з Першого з'їзду представників європейських контрольних-насінневих станцій в 1906 році в м. Гамбург і до 1924 року була європейською організацією (European Seed Testing Association).

ISTA (Міжнародна асоціація тестування (перевірки) насіння) була заснована 1924 року для розробки та поширення стандартних процедур у галузі тестування насіння. На Четвертому міжнародному конгресі з тестування насіння що відбувся в Кембриджі (1924 р.), після вступу до асоціації США, її було перейменовано в міжнародну (International Seed Testing Association). Головний офіс знаходиться в Цюриху.

До 1995 р. ISTA була організацією офіційних та напівофіційних лабораторій та осіб, яких призначали уряди держав-членів ISTA. З 1995 р. членом ISTA може бути будь-яка лабораторія або особа, що підтримує місію ISTA. Але виборче право мають лише держави, які є її членами.

За всю майже сторічну історію до Асоціації приєдналися 195 лабораторій, 56 персональних членів, 33 асоційованих члена із 79 країн світу. На даний час 115 лабораторій – членів асоціації акредитовані і мають право видавати Міжнародні сертифікати ISTA на насіння.

Україна своє членство в Міжнародній асоціації з контролю за якістю насіння розпочала з 1924 року. Представники Української РСР приймали участь в історичному Четвертому міжнародному конгресі з тестування насіння. У 1931 році членами ISTA були 4 лабораторії Української РСР, але з початком Другої світової війни зв'язки цих лабораторій з Міжнародною асоціацією були втрачені. Лише в 1998 році Постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1998 р. за № 1143 (із змінами) «Про вступ до Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння» було призначено уповноваженим представником Кабінету Міністрів України у Міжнародній асоціації з контролю за якістю насіння Українську державну насінневу інспекцію, лабораторія якої отримала асоційоване членство в ISTA, а

згодом в 2009 році акредитацію на право видавати Міжнародні сертифікати ISTA на насіння.

Законом України “Про ратифікацію Конституції Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння” (ISTA) від 22 грудня 2010 року Україна, підтвердила, що застосовує належні методи для контролю за якістю насіння у міжнародній торгівлі. Членство в ISTA означає, що сертифікат на насіння визнається всіма країнами-членами цієї Міжнародної асоціації та в Україні, є повноважні лабораторії, проведення аналізів та видача документів визнані міжнародною насінневою спільнотою. На теперішній час уповноваженим органом з сертифікації насіння та представником від України в ISTA є ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції», який відповідає за впровадження Насінневих схем ОЕСР та ISTA та має право видавати відповідні міжнародні сертифікати.

Єдиною акредитованою в Україні по системі ISTA є випробувальна лабораторія ISTA у підпорядкуванні ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції».

2.2. Структура і принципи діяльності Міжнародної асоціації з контролю якості насіння. Керує асоціацією виконавчий комітет, який обирають на три роки. Адміністративне керування здійснює секретаріат, що знаходиться в Цюріху. В рамках ISTA працюють 18 технічних комітетів, які вдосконалюють Правила ISTA з різних аспектів.

Секретаріат ISTA здійснює постійний контроль за роботою всіх лабораторій-членів і особливо тих що мають акредитацію. Щонайменше три рази в рік розсилає задачі з перевірки професійного рівня фахівців і роботи лабораторії в цілому. Щорічно Секретаріат ISTA організовує навчання фахівців різних лабораторій.

Головними вимогами ISTA є: опробування і тестування насіння, а також участь у порівняльних лабораторних тестах. Виконання цих вимог є основною для акредитації на право видачі сертифікатів ISTA.

За роки свого існування ISTA зробила великий внесок у розвиток науково обґрунтованих технологій виробництва насіння. Вона активно сприяє дослідженням у всіх галузях науки пов'язаних з технологіями тестування насіння, його зберіганням, обробкою та збутом.

Акредитовані лабораторії видають сертифікати: оранжеві – на проби насіння, коли відбір проб і аналіз насіння проводяться в одній і тій же лабораторії; зелені – коли відбір проб і аналіз проводиться у двох різних

акредитованих лабораторіях в різних країнах; сині сертифікати – видаються на партії насіння без сортової ідентифікації.

Асоціацією видається журнал “Seed Science and Technology” („Насіннезнавство та насінництво”). Кожен рік проводиться Світовий конгрес з питань тестування насіння. Діяльність ISTA полягає в підтримці наукових досліджень в галузі насінництва, наданні спонсорської підтримки через проведення конференцій. ISTA не має джерел фінансування власних дослідницьких проектів, тому вона головним чином спирається на досліди установ, що є її членами. Проте нещодавно розпочаті великі програми разом з іншими організаціями – ФІС (гомогенність сортових груп та кормових культур) або ISHI (нові методи виявлення хвороб, що переносяться насінням).

2.3. Міжнародні правила з тестування насіння. ISTA розробила «Міжнародні правила для обстеження посівного матеріалу» (International Rules for Seed Testing). Опрацювавши та акумулювавши досвід роботи багатьох лабораторій з визначення якості насіння, Асоціація підготувала перші правила з тестування насіння, які були представлені в 1931 р. на П'ятій конференції з тестування насіння, яка відбулась у Римі. Того ж року на Шостому міжнародному конгресі (м. Вагейнінген, Нідерланди) було схвалено та впроваджено перші Міжнародні правила з тестування насіння ISTA.

Методи перевірки насіння поступово удосконалювалися. Правила постійно перевіряються технічними комітетами, після чого приймаються конгресами організації і служать основою робіт з аналізу насіння у всьому світі. Раніше раз на три роки скликалися міжнародні конгреси із питання перевірки насіння і періодично Міжнародні правила перевидавалися. «Міжнародні правила з тестування насіння» (International Rules for Seed Testing) офіційно видаються англійською, французькою та німецькою мовами і включають в себе методики прийому і відбору проб насіння, а також методи визначення якості насіння (чистота, вологість, життєздатність, здоров'я тощо) і правила видачі сертифікатів.

У теперішній час кожного року на щорічній зустрічі представників лабораторій-членів Міжнародної асоціації з тестування насіння вносяться зміни та поправки до Правил. Остання публікація (2011 р.) включає 17 розділів з таблицями та глосарій термінів, які зустрічаються у цьому виданні.

У кожному розділі міститься детальна інформація щодо мети створення розділів, визначення термінів, опис обладнання, яке необхідно

застосовувати при проведенні тестувань, та методика проведення певного виду аналізу, процедура виділення робочої проби, опис умов за яких мають відбуватись тестування, додатково зазначаються вимоги щодо зберігання проб, підрахунку і вираження результатів, а також їх повідомлення. В таблицях міститься інформація щодо максимальної маси партії насіння, мінімальної маси відібраної проби, мінімальної маси робочих проб залежно від виду аналізу, а також значення допустимих відхилень між результатами під час тестувань, тощо.

2.4. Ввезення насіння і садивного матеріалу в Україну. Згідно зі статтею 20 Закону України «Про насіння і садивний матеріал» ввезення на територію України насіння і садивного матеріалу здійснюється за умови належності його до сорту, занесеного до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» та/або Переліку сортів рослин ОЕСР, тих сільськогосподарських рослин, до схем сортової сертифікації яких приєдналася Україна, Реєстр сортів знаходиться на сайті Мінагрополітики України.

Ввезення насіння і садивного матеріалу здійснюється за наявності фітосанітарного сертифіката та сертифіката країни-експортера, що засвідчує якість насіння та/або садивного матеріалу, або сертифіката ОЕСР і сертифіката ISTA.

Насіння і садивний матеріал, що ввозяться на територію України та на які видані сертифікати ОЕСР та сертифікати ISTA, не потребують додаткової перевірки показників, зазначених у цих сертифікатах.

Насіння і садивний матеріал, що ввозяться для реалізації на території України, повинні відповідати вимогам, встановленим законодавством у сфері насінництва та розсадництва.

Відповідно до п.31 Порядку проведення сертифікації, видачі та скасування сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал, затвердженого Постановою КМУ № 97 від 21.02.2017р., під час імпорту насіння на територію України визнаються сертифікати міжнародного зразка (ISTA) за умови наявності сертифікатів (ОЕСР), а також документи про якість насіння та/або садивного матеріалу країн - експортерів, з органами із сертифікації яких орган із сертифікації України уклав відповідну угоду, з їх подальшим переоформленням на сертифікати згідно із законодавством.

Сертифікат країни-експортера засвідчує якість насіння та/або садивного матеріалу. Перелік європейських агенцій із сертифікації насіння, які видають сертифікати країни-експортера, знаходяться на офіційному сайті Європейської асоціації агенств із сертифікації насіння.

Вітчизняні насінневі компанії можуть вирощувати та експортувати насіння сортів, які не зареєстровані в Україні, але внесені до переліку сортів рослин Організації економічного співробітництва та розвитку(ОЕСР).

Контрольні запитання

1. Яка мета створення Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння?
2. В чому полягає завдання Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння (ISTA)?
3. Коли була створена Асоціація з контролю за якістю насіння?
4. Які функції акредитованих насінневих лабораторій як складової контрольно-насінневої служби за кордоном?
5. Охарактеризуйте структуру і основні принципи діяльності Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння.
6. Яке значення Міжнародних правил з тестування насіння. в сучасному насінневому контролі?
7. Яка організація розробила „Міжнародні правила тестування посівного матеріалу”?

Лекція 3

Вимоги ISTA до відбирання проб з метою визначення посівних якостей насіння

План:

- 3.1. Терміни, поняття та загальні положення методики відбирання проб.
- 3.2. Відбір проб від партії насіння. Інтенсивність відбору проб.
- 3.3. Отримання, пакування та відправлення середньої проби.
- 3.4. Зберігання середніх проб після тестування.

3.1. Терміни, поняття та загальні положення методики відбирання проб. Найважливішою умовою об'єктивної оцінки посівних якостей насінневого матеріалу є правильний відбір проб. Відбір проб — дуже відповідальна операція, яка повинна гарантувати репрезентативність результатів досліджень, а виконувати її повинен спеціально навчений персонал за допомогою певного обладнання. Будь-які результати і їх інтерпретація будуть марними або навіть шкідливими та позбавляють сенсу

наступні аналізи, якщо при відборі проби припустились помилки чи проявили недбалість. Як наслідок, неправильно відібраний зразок може призвести до невиправданих економічних витрат. Для прикладу, візьмемо один із показників посівних якостей насіння — масу тисячі зерен, яка суттєво відрізнятиметься, якщо не дотримуватися рекомендацій з відбору проб. Навіть незначне відхилення цього показника в 2 г призведе до істотних витрат під час посівної кампанії.

Метою здійснення відбору проб є отримання достатніх за розміром проб необхідних для проведення тестувань, в яких наявні ті самі компоненти і в тих самих пропорціях, що і в партії в цілому.

Визначення понять:

Партія насіння – це встановлена кількість насіння, яке фізично і однозначно ідентифіковане.

Первинна проба (точкова проба) – це незначна кількість насіння відібрана від партії за один відбір, тобто з однієї точки.

Об'єднана проба – це проба насіння, утворена після об'єднання та перемішування всіх первинних проб, відібраних із різних точок партії насіння.

Субпроба – частина проби, отримана шляхом зменшенням об'єднаної або середньої проби.

Середня (представлена на аналіз) проба – це проба, яка представлена на аналіз до лабораторії, що проводить тестування і може включати всю об'єднану пробу або суб-проби. Середня проба може бути поділена на субпроби, що запаковані окремо в різні спеціальні упаковки, які задовольняють дотримання вимог для проведення спеціальних аналізів (наприклад тести на визначення вологи чи здоров'я насіння).

Дублікатна проба – це інша проба, що отримана з об'єднаної проби і позначена як "Дублікатна проба".

Робоча проба – це вся середня проба або відібрана від неї субпроба, на якій проводять той чи інший тест, який описаний в чинних Правилах ISTA. Вага проби також прописана в Правилах ISTA для кожного тесту.

Опломбовано (скріплено пломбою або печаткою) – Слово «Опломбовано» означає, що контейнер, в якому знаходиться насіння, закрито таким чином, що дістатися до насіння відкривши, а потім закрити контейнер пошкодивши печатку або не залишивши слідів проникнення неможливо. Це визначення стосується запечатування партій і зразків насіння.

Контейнери, що само-закриваються – 'Пакет із клапанними секціями' – специфічний вид контейнера, що герметично само-закривається (опечатується). Він наповнюється через клапан у формі рукава, який автоматично закривається при заповненні пакету.

Маркований (такий, що має етикетку) контейнер – Контейнер партії насіння може розглядатися, як маркований або такий, що має етикетку, на якій вказаний унікальний ідентифікаційний номер (знак), який визначає партію насіння до якої належить контейнер. Всі контейнери партії насіння повинні бути промарковані однаковими етикетками які мають містити однакові позначення партії насіння (номери, знаки або поєднання цих позначень). Маркування проб і субпроб повинно гарантувати однозначний зв'язок між партією насіння, пробою та субпробою насіння.

Оброблене (протруєне) насіння

«Протруєне насіння» – це загально прийнятий термін, що означає, що партія насіння була піддана:

- а) застосуванню суміші хімікатів, поживних речовин або гормонів;
- б) застосуванню біологічного продукту, що містить мікроорганізми;
- в) процесу вимочування та сушіння;
- г) прогріванню, опромінюванню, впливу електрики або магнітної дії; але не зазначає методу застосування.

Протруєне насіння істотно не змінюється в розмірі, формі або вазі партій насіння.

Дражжане насіння – насіння, що покрите речовиною, яка може містити пестициди, фунгіциди, барвники або інші добавки.

Визначено наступні види обробленого насіння:

Насіння в драже. Більш-менш сферичні одиниці, які зазвичай включають однакове насіння за розміром і формою.

Інкрустоване насіння. Об'єкт, що більш або менш зберігає форму насіння з помірним розміром і вагою.

Насіння в гранулах. Об'єкт більш або менш циліндричної форми, включаючи види з більш ніж однією насінною в гранулі.

Насіння на стрічках. Вузькі стрічки матеріалу, як наприклад папір або інший матеріал із насінням розташованим в довільному порядку, в групах або в одному ряду.

Насіння на листах. Широкі листи матеріалу, як наприклад папір або інший матеріал з насінням розміщеним в рядах, групах або у довільному порядку.

Оброблене насіння. Насіння оброблене таким чином, що це не призвело до істотних змін в розмірі, формі або збільшенні ваги початкового насіння.

Загальні положення.

Об'єднану пробу отримують шляхом відбору із різних місць і глибини партії первинних проб (точкових проб) із послідувачим їх об'єднанням. Із цієї проби за один або декілька етапів отримують зменшені проби. При цьому пробу ретельно перемішують і з допомогою дільників або вручну ділять на частини до отримання середньої проби необхідного розміру.

Для того, щоб видати Міжнародні сертифікати на насіння ISTA, партія насіння повинна відповідати таким вимогам:

- *Розмір партії* не повинен перевищувати кількість, яка вказана в Правилах ІСТА (табл. 2А). Відхилення від цього розміру допускається не більше 5%.

У разі, коли сформована партія насіння за своїми розмірами перевищує визначений правилами обсяг, вона повинна бути поділена на партії насіння не більші ніж зазначена кількість та бути окремо промаркованою або відміченою окремою позначкою.

- *Однорідність партії.* До часу відбору проб партія повинна бути ретельно підготовлена – складатися із насіння однієї культури і бути однорідною по своєму складу, наскільки це практично можливо. Якщо відбірник проб помітив неоднорідність партії, від відбору необхідно відмовитися до з'ясування обставин.

- *Тара (контейнери).* Партія насіння повинна знаходитися в контейнерах що самозакриваються або опломбованих мішках або контейнерах, з етикеткою або маркуванням, яка позначає партію. Міжнародний сертифікат на партію насіння не може бути виданий на насіння, яке постачається насипом або в контейнерах, які не піддаються пломбуванню. Партія насіння має бути облаштована так, щоб кожна частина партії насіння була легко доступна.

Маркування, нанесення етикеток та опечатування контейнерів. Партія насіння повинна міститися в промаркованих, з нанесеними етикетками контейнерах, які самозаклеюються, опечатуються або можуть опечатуватися під контролем особи, що відбирає проби насіння.

Якщо партія насіння вже промаркована і запечатана перед здійсненням відбору проб, то особа, яка відбирає проби насіння, повинна перевірити маркування етикетки та печатки на кожному контейнері. В іншому випадку, особа, яка відбирає проби, має нанести етикетки на

контейнери та поставити печатки на кожен контейнер перед тим, як відправити його далі.

Особи, які відбирають проби, несуть особисту відповідальність за печатки, етикетки та пакети, які їм надані. Вони повинні обов'язково впевнитися, що первинна, об'єднана та середня проби не потраплять в руки до людини, яка не вповноважена лабораторією з тестування насіння на проведення цих дій, за винятком, коли проби опечатані в такий спосіб, що унеможливило їх підробку.

3.2. Відбір проб від партії насіння. Інтенсивність відбору проб. Під час здійснення відбору проби, партія насіння має бути однорідною і сформованою. Якщо є свідчення неоднорідності партії насіння, то від відбору проб потрібно відмовитись, або зупини процес відбирання.

Насіння може бути відібране під час надходження в контейнери або коли воно вже знаходиться в контейнерах. Контейнери повинні бути такі, щоб запобігали пошкодженню насіння, а також мають бути чистими для уникнення перехресного забруднення. Контейнери повинні містити маркування та помітки, які свідчать, що здійснено відбір проб. Партія насіння має бути облаштована так, щоб кожна частина партії насіння була легко доступна

Кількість первинних (точкових) проб залежить від числа контейнерів у партії. Для партій насіння масою від 15 до 100 кг місткості (включно), яке знаходиться в контейнері, інтенсивність відбору проб повинна бути розцінена як мінімальна вимога. (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1. Мінімальна частота відбирання первинних (точкових) проб від партії насіння в контейнерах масою від 15 до 100 кг (включно).

| Число контейнерів | Мінімальне число первинних проб |
|---------------------------|--|
| 1 – 4 контейнера: | 3 первинні проби з кожного контейнера |
| 5 – 8 контейнерів: | 2 первинні проби з кожного контейнера |
| 9 – 15 контейнерів: | 1 первинна проба з кожного контейнера |
| 16 – 30 контейнерів: | 15 первинних проб з партії насіння |
| 31 – 59 контейнерів: | 20 первинних проб з партії насіння |
| 60 або більше контейнерів | 30 первинних проб з партії насіння |

Якщо насіння знаходиться в невеликих контейнерах (банки, картонні коробки або пакети, які застосовуються в роздрібній торгівлі), їх

комбінують в одиниці для відбору проб таким чином, щоб вони не перевищували 100 кг, наприклад: 20 контейнерів по 5 кг, 33 контейнери по 3 кг або 100 контейнерів по 1 кг. При відборі проб кожен контейнер розглядають як один “контейнер”.

Коли відбір проб здійснюється з контейнерів місткістю більше, ніж 100 кг, або від потоку насіння, яке попадає в контейнери, то інтенсивність відбору проб насіння проводять відповідно до таблиці 3.2.2.

Таблиця 3.2.2. Мінімальна частота відбирання проб від партій насіння в контейнерах місткістю більшою за 100 кг або від потоку насіння, що попадає в контейнери.

| Розмір партії, кг | Число первинних проб |
|--------------------------|--|
| до 500 | не менше 5 |
| 501 – 3 000 | одна на кожні 300 кг, але не менше 5 |
| 3 001 – 20 000 | одна на кожні 500 кг, але не менше 10. |
| 20 001 і більше | одна на кожні 700 кг, але не менше 40. |

Якщо відбувається відбір проб із партії насіння з 15 контейнерів, не дивлячись на їх розмір, то відповідно такої ж кількості первинних проб потрібно взяти з кожного контейнера.

Визначаючи номер і/або розмір первинних проб, зразок насіння повинен гарантувати (окрім відповідності до мінімальної частоти відбирання проб), що мінімальна кількість насіння, потрібного для необхідних тестувань, достатня для передачі до лабораторії, а також, щоб залишилась достатня кількість насіння для отримання повторних проб.

Первинні проби приблизно однакового розміру потрібно взяти з партії насіння, незалежно від того де був узятий перший зразок – в партії чи в контейнері.

Коли партія насіння знаходиться в контейнерах, то контейнери, в яких буде проводитись відбір проб мають бути визначені навмання або у відповідності до систематичного плану відбору проб з усієї партії насіння. Первинні проби потрібно взяти зверху, з середини і знизу контейнерів.

Контейнери повинні бути відкриті або проколені для відбору первинних проб. Після відбору проб контейнери необхідно закрити або їх вміст перекласти у нові контейнери.

Якщо насіння має бути упакованим у спеціальні види контейнерів (наприклад малі, не проникні, або вологонепроникні), то його слід відібрати перед заповненням контейнерів або під час їх заповнення.

Інструменти, які використовуються, не повинні пошкодити насіння та мають бути вибрані згідно розміру, форми, щільності насіння, або будь-якої іншої якісної характеристики. Для запобігання перехресного забруднення все обладнання для відбору проб має бути чисте перед використанням. Інструменти для взяття проби (щупи) повинні бути достатньо довгими для того, щоб через отвір зверху можна було досягти принаймні половини контейнеру. Якщо контейнер не доступний з інших сторін, то обладнання для відбору проб повинне бути настільки довгим, щоб за допомогою нього можна було б досягти протилежної сторони контейнеру.

Відбір проб із партій насіння має бути здійснений одним із методів описаних нижче.

а) Автоматичне здійснення відбору проби з потоку насіння. Насіння може бути відібране автоматичними приладами для відбору проб насіння за умови, якщо інструмент однорідно відбирає насіння з потоку, і насінневий матеріал, що попадає в інструмент не випадає.

Автоматичне здійснення відбору проб з потоку насіння може бути керованим, ручним або автоматичним. Інтервали між узяттям первинних проб повинні бути постійні але, можуть також змінюватися безсистемно.

в) Ручне здійснення відбору проб з потоку насіння. Відбір проб з потоку насіння може здійснюватись використовуючи інструменти з ручним управлінням та при цьому необхідно виконувати вимоги, які включені до списку(а).

с) Інструмент для взяття проб (синонім: паличка для взяття проб, інструмент для взяття проб рукавподібної форми – щуп). Інструмент для взяття проб складається з внутрішньої трубки, яка знаходиться всередині зовнішньої трубки, але так щільно, що ні насіння ні інші домішки не попадають між ними. Зовнішня трубка має загострений кінець. Обидві трубки мають вирізані віконця у їхніх стінках так, що порожнина внутрішньої трубки може відкриватись та закриватись, якщо прокрутити (повернути) трубки одну проти іншої. Інструмент для відбору проб може використовуватись у горизонтальному, діагональному або вертикальному положенні. Спіральний щуп містить віконця в спіральному порядку розташування для їх послідовного відкривання з верхівки до держака та

може використовуватися лише для насіння розміром меншим за *Triticum aestivum* (пшениця м'яка).

Якщо інструмент для взяття проб використовувати у вертикальному положенні, він повинен мати перегородки, що ділять інструмент на відсіки (секції, чарунки). Мінімальний внутрішній діаметр інструменту має бути за розміром близько 25 мм для всіх різновидів.

Під час використання інструменту для відбору проб, вставте його у закритій позиції в контейнер, злегка штовхніть його так, щоб кінчик досяг потрібної позиції, відкрийте інструмент, трусаніть його злегка, щоб він повністю наповнився, легко закрийте та вийміть (висмикніть) його. Після цього висипте первинну пробу в контейнер. Щоб насіння не пошкодилось, потрібно обережно закривати інструмент для відбору проб - щуп.

d) Щуп типу Ноббе – інструмент представляє собою загострену трубку з отвором біля загостреного кінця. Насіння проходить через трубку і збирається в контейнері. Мінімальний внутрішній діаметр трубки повинен бути близько 10 міліметрів для конюшини і подібного насіння, близько 14 міліметрів для зернових культур і близько 20 міліметрів для кукурудзи.

Використовуючи зазначений інструмент, вставте його під кутом приблизно 30° до горизонтальної площини отвором, що знаходиться внизу, штовхайте інструмент поки він не досягне потрібного положення та поверніть (прокрутіть) його на 180°. Не поспішаючи вийміть інструмент з контейнера, злегка потрусіть, щоб отримати рівномірний потік насіння та висипте насіння із інструменту у підходящий контейнер.

e) Грузовий пробовідбірний інструмент - складається з спеціальної камери, що прикріплюється до ручки. Менша частина камери конусоподібна з загостреним кінцем. Щоб досягти найбільшої глибини, ручку можна подовжити за допомогою згвинчування на потрібну довжину. Камера містить спеціальну систему закривання, що може бути у вигляді кільця з зовнішнього боку інструменту, в той же час крило (лапка) приєднується до двері або до клапану з пружиною. Деякі інструменти такого типу можуть закриватися до їх висунання з позиції відбору проб, інші – ні, так що наповнена камера знаходиться відкритою під час витягування пробовідбірника. Для всіх видів, мінімальний внутрішній діаметр становить приблизно 35 мм та глибина – 75мм. Вставте пробовідбірний інструмент в закритій позиції в контейнер, злегка штовхніть його вертикально в насіння так, щоб досягти потрібної позиції, витягніть його на 10 см або поверніть (в залежності від системи

закривання), стряхніть його злегка, щоб він повністю заповнився, закрийте якщо можливо, витягніть та висипте пробу в контейнер. Звертайте особливу увагу на те, щоб не пошкодити насіння під час закривання інструменту.

f) Здійснення відбору проб вручну. У ряді випадків для аналізу деяких видів насіння інколи найкращим способом являється відбір проб вручну. Такими видами насіння є: *Agropyron* (житняк), *Agrostis* (мітлиця), *Alopecurus* (лисохвіст), *Anthoxanthum* (пахуча трава звичайна), *Arrhenatherum* (райгас), *Axonopus* (аксонопус), *Bromus* (стokolос), *Chloris* (хлорис), *Cynodon* (свинорий), *Cynosurus* (гребінник), *Dactylis* (грестиця), *Deschampsia* (луговик), *Digitaria* (росичка), *Elymus* (колосняк), *Elytrigia* (пирій), *Festuca* (костриця), *Holcus* (бухарник), *Lolium* (пажитниця), *Melinis* (мелініс), *Panicum* (просо), *Pascopyrum* (пирій сміта), *Paspalum* (паспалум), *Poa* (тонконіг), *Psathyrostachys* (ламкоколосник), *Trisetum* (трищитинник), *Zoysia* (зойсія).

Здійснення відбору проб вручну – самий зручний метод відбирання проб для насіння, яке може пошкодитись при використанні інструменту для відбору проб, наприклад з партії насіння великих бобових, насіння з крилоподібними придатками або насіння з великим вмістом вологи, або для насіння на стрічках та на листках.

Для здійснення відбору проб у контейнерах вручну, всі положення всередині контейнерів повинні бути доступні. У контейнерах із нашаруваннями, які не доступні для регулярного відкриття, доведеться зробити отвір для взяття проби, а потім перепакувати контейнер. Для здійснення відбору проб вручну, помиту оголену руку, засуньте розкритою долонею в контейнер до потрібного положення, зіжміть її та вийміть обережно, звертаючи увагу на те, щоб пальці були міцно зжаті і жодна насінина не змогла випасти, а потім висипте вміст отриманого в посудину.

Отримання об'єднаної проби. Якщо первинні проби візуально визначаються як однорідні, то вони можуть бути об'єднані для формування змішаної проби. В іншому випадку процедура здійснення відбору проб повинна бути зупинена. Коли перші проби будуть зібрані безпосередньо в один контейнер, вміст цього контейнера повинен бути розцінений як об'єднана проба, тільки якщо він видається однорідним.

3.3. Отримання, пакування та відправлення середньої проби.

Отримання середньої проби. Середню (представлену на аналіз) пробу можна отримати шляхом зменшення об'єднаної проби до потрібного розміру одним із методів зазначених у Правилах. Отримання під-зразків для

тестування насіння на визначення вологи, має проводитись таким чином, щоб коливання вмісту вологи були мінімальні.

Об'єднана проба може бути доставлена до лабораторії з тестування насіння, якщо виникають труднощі із визначенням її розміру, змішуванням та зменшенням в складських умовах.

При необхідності, дублікатні проби відбирають таким же чином, як і представлену на аналіз пробу, під час відбору інших проб.

Відправлення середньої проби. Середня проба повинна бути промаркована так як і партія насіння. Для видачі Міжнародного сертифікату на партію насіння ISTA, проба повинна бути запечатаною. Необхідно надати додаткову інформацію щодо будь-якої хімічної обробки.

Відібрані проби повинні бути упаковані таким чином, щоб запобігти пошкодженню під час перевезення. Відібрані проби для тестування насіння на проростання, життєздатність та здоров'я потрібно упакувати в повітропроникні контейнери.

Субпроби для тестування насіння на визначення вологи і проби з партій насіння, які були висушені до низького вмісту вологи, повинні бути упаковані в вологонепроникні контейнери з мінімальним вмістом повітря.

Відібрані проби мають бути надіслані відразу до лабораторії з тестування насіння.

Мінімальний розмір середньої проби:

а) для визначення вологи в насінні відбирається 100 г насіння для видів, які потрібно розмолоти і 50 г для усіх інших видів.

б) для усіх інших тестів вага середньої проби зазначена в колонці 3 Таблиці 2А. Ця таблиця стосується різних розділів Правил ISTA та позначає вагу партій і проб різних видів насіння, а також у ній використовуються видові назви рослин, які записуються при звітуванні результатів тестування.

Якщо середня проба менша за розміром, ніж потрібно, то особу, яка відбирає проби потрібно відповідно повідомити про це, а тестування припинити доти, доки не надійде достатня кількість насіння, яка необхідна для однієї середньої проби. У разі тестування дуже дорогого насіння, дослідження може бути проведене із наявною кількістю насіння, при цьомугранул (насінин)), що не відповідає Міжнародним правилам додається наступна заява до сертифікату: «Середня проба важить лише.....г (або у випадку гранульованого насіння: «складає лише тестування насіння ISTA».

Середня проба повинна бути опечатана, промаркована та супроводжуватись етикеткою.

Відправлення середньої проби.

Середня проба повинна бути промаркована так як і партія насіння. Для видачі Міжнародного сертифікату на партію насіння ISTA, проба повинна бути запечатаною. Необхідно надати додаткову інформацію щодо будь-якої хімічної обробки.

Відібрані проби повинні бути упаковані таким чином, щоб запобігти пошкодженню під час перевезення. Відібрані проби для тестування насіння на проростання, життєздатність та здоров'я потрібно упаковати в повітропроникні контейнери.

Субпроби для тестування насіння на визначення вологи, повинні бути упаковані в вологонепроникні контейнери з мінімальним вмістом повітря.

Відібрані проби мають бути надіслані відразу до лабораторії з тестування насіння.

3.4. Зберігання середніх проб до та після тестування.

Зберігання середніх проб перед тестуванням.

По можливості необхідно розпочати тестування середньої (представленої на аналіз) проби у день її отримання. Насіння, характеристики якого стабільні, повинно зберігатися в прохолодній, добре провітреній кімнаті.

Інше насіння потрібно тестувати якнайшвидше після отримання середньої проби із об'єднаної проби без будь-якого зберігання. Транспортування середньої проби та, якщо необхідно, зберігання слід проводити при відповідних умовах.

Зберігання середніх проб після тестування. Мета зберігання зразків після тестування полягає в тому, щоб мати змогу повторити первинні тестування проведені на середній пробі. Тому умови зберігання повинні бути такими, щоб зміни якісних перевірених характерних особливостей насіння були мінімальні. Наприклад, у випадку проведення тесту на визначення чистоти чи насіння інших видів, проба повинна бути збережена у такий спосіб, щоб забезпечити фізичну ідентичність насіння. У випадку проведення тестів на визначення схожості, життєздатності або здоров'я насіння, проба повинна зберігатися в холодних та сухих умовах. Тривале зберігання таких тестів не можливе для насіння тропічних та субтропічних видів. Для насіння видів помірного клімату, можливість зберігання залежить від грибкового стану та деякою мірою від того, чи насіння знаходиться у стані спокою чи ні. Всі чинники, що мають відношення до

зберігання, повинні бути визначені на основі видів. Насіння слід захищати від комах і гризунів.

Коли необхідно провести повторне тестування в іншій лабораторії з тестування насіння, то порцію насіння беруть з проби, що зберігається відповідно до Правил, і передають визначеній лабораторії з тестування насіння. Залишок повинен зберігатися у сховищі.

Таблиця 2А. Насіння польових та овочевих культур

| Вид | Максимальна вага партії (кг) | Мінімальна вага середньої проби (г) | Мінімальна вага робочих проб (г) | |
|---|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| | | | чистота | насіння інших видів |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Agropyron cristatum (L.) Житняк хохлатий | 10000 | 40 | 4 | 40 |
| Agrostis gigantea Roth Мітлиця гігантська біла | 10000 | 5 | 0.25 | 2.5 |
| Allium сера L. Цибуля | 10000 | 80 | 8 | 80 |
| Alopecurus pratensis L. Лисохвіст луговий | 10000 | 30 | 3 | 30 |
| Anthyllis vulneraria L. Язвенник звичайний | 10000 | 60 | 6 | 60 |
| Arachis hypogaea L. Земляной горіх (арахіс) | 30000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Avena nuda L. Овес голий | 30000 | 1000 | 120 | 1000 |
| Avena sativa L. Овес посівний | 30000 | 1 000 | 120 | 1000 |
| Beckmannia eruciformis (L.) Host Бекманія звичайна | 10000 | 20 | 2 | 20 |
| Beta vulgaris L. (all varieties) Буряк звичайний | 20000 | 500 | 50 | 500 |
| Brassica juncea (L.) Czern. Гірчиця сарептська | 10000 | 40 | 4 | 40 |
| Brassica napus L Ріпак | 10000 | 100 | 10 | 100 |
| Brassica nigra (L.) VV.D.J. Koch Гірчиця чорна | 10000 | 40 | 4 | 40 |
| Brassica oleracea L. (all varieties) Капуста городня | 10000 | 100 | 10 | 100 |
| Bromus inermis Lcyss. Стоколос безостий | 10000 | 90 | 9 | 90 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
|---|--------|-------|------|-------|
| <i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz Рижій посівний | 10000 | 40 | 4 | 40 |
| <i>Cannabis sativa</i> L. Коноплі посівні | 10000 | 600 | 60 | 600 |
| <i>Capsicum</i> spp. Перець | 10000 | 150 | 15 | 150 |
| <i>Carthamus tinctorius</i> L. Сафлор красильний | 25 000 | 900 | 90 | 900 |
| <i>Carum carvi</i> L. Тмин звичайний | 10000 | 80 | 8 | 80 |
| <i>Cicer arietinum</i> L. Турецький горох | 30000 | 1 000 | 1000 | 1000 |
| <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Кавун | 20000 | 1000 | 250 | 1000 |
| <i>Corchorus capsularis</i> L. Джут круглоплідний | 10000 | 150 | 15 | 150 |
| <i>Cucumis melo</i> L. Диня | 10000 | 150 | 70 | – |
| <i>Cucumis sativus</i> L. Огірок посівний | 10000 | 150 | 70 | – |
| <i>Cucurbita pepo</i> L. Гарбуз звичайний | 20000 | 1000 | 700 | 1000 |
| <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne Гарбуз мускатний | 10000 | 350 | 180 | – |
| <i>Daucus carota</i> L. Морква | 10000 | 30 | 3 | 30 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Пирій повзучий | 10 000 | 100 | 10 | 100 |
| <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench Гречка посівна | 10 000 | 600 | 60 | 600 |
| <i>Festuca pratensis</i> Huds. Костриця лугова | 10 000 | 50 | 5 | 50 |
| <i>Festuca rubra</i> L. s.l. (all varieties) Костриця червона | 10 000 | 30 | 3 | 30 |
| <i>Glycine max</i> (L.) Merr. Соя культурна | 30 000 | 1 000 | 500 | 1 000 |
| <i>Gossypium</i> spp. Бавовник | 25 000 | 1 000 | 350 | 1 000 |
| <i>Helianthus annuus</i> L. Соняшник | 25 000 | 1 000 | 200 | 1 000 |
| <i>Hordeum vulgare</i> L. Ячмінь | 30 000 | 1 000 | 120 | 1 000 |
| <i>Lathyrus sativus</i> L. Чина посівна | 20000 | 1000 | 450 | 1000 |
| <i>Lens culinaris</i> Medik. Чечевиця харчова | 30000 | 600 | 60 | 600 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
|--|--------|-------|-----|-------|
| <i>Linum usitatissimum</i> L. Льон звичайний | 10000 | 150 | 15 | 150 |
| <i>Lupinus albus</i> L. Люпин білий | 30000 | 1000 | 450 | 1 000 |
| <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. Помідор (томат) | 10000 | 15 | 7 | – |
| <i>Medicago sativa</i> L. Люцерна посівна | 10000 | 50 | 5 | 50 |
| <i>Melilotus albus</i> Medik Буркун білий | 10000 | 50 | 5 | 50 |
| <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Буркун лікарський | 10 000 | 50 | 5 | 50 |
| <i>Nicotiana tabacum</i> L. Табак (Тютюн) | 10000 | 5 | 0.5 | 5 |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop, (fruit) Еспарцет виколистий | 10000 | 600 | 60 | 600 |
| <i>Oryza sativa</i> L. Рис посівний | 30000 | 700 | 70 | 700 |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. Просо посівне | 10000 | 150 | 15 | 150 |
| <i>Papaver somniferum</i> L. Мак олійний | 10000 | 10 | 1 | 10 |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Квасоля звичайна | 30000 | 1000 | 700 | 1000 |
| <i>Phleum pratense</i> L. Тимофіївка лучна | 10000 | 10 | 1 | 10 |
| <i>Pimpinella anisum</i> L. Анис | 10000 | 70 | 7 | 70 |
| <i>Pisum sativum</i> L. s.l. Горох посівний | 30000 | 1000 | 900 | 1000 |
| <i>Poa pratensis</i> L. Тонконіг луговий | 10000 | 5 | 1 | 5 |
| <i>Ricinus communis</i> L. Рицина звичайна | 20000 | 1000 | 500 | 1000 |
| <i>Secale cereale</i> L. Жито посівне | 30000 | 1 000 | 120 | 1000 |
| <i>Sesamum indicum</i> L. Кунжут | 10000 | 70 | 7 | 70 |
| <i>Sinapis alba</i> L. Гірчиця біла | 10000 | 200 | 20 | 200 |
| <i>Solanum melongena</i> L. Баклажан | 10000 | 150 | 15 | 150 |
| <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf Сорго суданське | 10000 | 250 | 25 | 250 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. Конюшина лучна | 10000 | 50 | 5 | 50 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
|--|--------|-------|-------|-------|
| Triticum aestivum L. Пшениця м'яка | 30000 | 1 000 | 120 | 1 000 |
| Triticum durum Desf. Пшениця тверда | 30000 | 1 000 | 120 | 1 000 |
| Triticum spelta L. Пшениця спельта | 30 000 | 1 000 | 270 | 1 000 |
| Vicia faba L. Кінські боби | 30000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 |
| Vicia sativa L. (includes V' angustifolia L.) Горошок посівний | 30000 | 1 000 | 140 | 1 000 |
| Zea mays L. Кукурудза | 40000 | 1000 | 900 | 1000 |

Контрольні запитання

1. У чому полягає сутність поняття «партія насіння»?
2. Який допускається відсоток відхилення від зазначеного розміру партії насіння згідно «Міжнародних правил аналізу насіння»?
3. У чому полягає сутність понять: «первинна проба», «об'єднана проба», «представлена на аналіз проба», «робоча проба»?
4. Які вимоги до партії насіння, яка підготовлена до відбору первинних проб?
5. Як відбирають первинні проби від партії насіння, яке знаходиться у мішках або контейнерах масою менше 15 кг?
6. Вкажіть, в яких випадках та за якою методикою первинні проби відбирають вручну?
7. Як проводять виділення і формування середньої проби (що подають на аналіз) за Міжнародними правилами?
8. Вкажіть мінімальний розмір і особливості пакування середньої проби для визначення вологості насіння за Міжнародними правилами.
9. Вкажіть мінімальну масу середньої проби (г) для визначення чистоти насіння провідних зернових культур.

Змістовий модуль 2. Методи тестування насіння за вимогами ISTA

Лекція 4

Визначання чистоти насіння і кількості насіння інших видів

План:

- 4.1. Методика виділення робочих проб насіння
- 4.2. Характеристика компонентів робочої проби
- 4.3. Техніка визначання компонентів і обчислення результатів
- 4.4. Визначення кількості насіння інших видів

Метою аналізу на чистоту є:

а) визначення відсоткового складу проби за вагою, яка проходить випробування, і за результатами яких робиться висновок щодо складу партії насіння

б) ідентифікація видів насіння і інертних домішок, які містяться в пробі

4.1. Методика виділення робочих проб насіння

Робоча проба – це вся середня проба або відібрана від неї субпроба, на якій проводять той чи інший тест, який описаний в чинних Правилах ISTA. Вага проби також прописана в Правилах ISTA для кожного тесту.

Вага робочої проби для аналізів на чистоту, що подана в Таблиці 2А, має містити при підрахунку як мінімум 2500 насінин. Ця вага рекомендована для нормального використання у тестах на визначення чистоти насіння.

Маса для визначення насіння інших рослин повинна бути не меншою 1000 г, і може бути зменшеною до 10 разів.

Методи виділення робочих проб. Якщо середню пробу насіння потрібно зменшити до розміру робочої проби рекомендованої в Міжнародних правилах, то пробу насіння потрібно спочатку змішати. Робочу пробу отримують шляхом повторного ділення або абстрагуванням (відбором) насіння, а потім поєднанням маленьких порцій.

Після отримання робочої проби або субпроби проби, залишок потрібно повторно змішати перед тим, як отримати другу робочу пробу або субпробу.

1. Механічний метод розділення.

Цей метод підходить для всіх видів насіння, окрім деякого плівчастого насіння. Прилад розділяє пробу, що проходить через нього, на дві або більше приблизно рівні частини. Відібрану пробу насіння можна змішати пропустивши її через дільник насіння, а потім за потреби, її можна змішати і знову пропустити іще декілька разів через роздільник.

Для зменшення розміру проби, її пропускають через дільник декілька разів і під час кожного такого процесу, видаляють половину насіння. Цей процес зменшення продовжується до отримання приблизного, але не меншого, ніж потрібно розміру робочої проби.

При цьому методі використовують дільники різних типів, таких як:

а) *Конусоподібний дільник насіння.* Конусоподібний дільник (тип «Voeper») складається з воронки, конуса та ряду направляючих лопаток, що направляють насіння у два потоки (жолоба). Направляючі лопатки формують альтернативні канали та проміжки однакової ширини. Вони розташовані по колу, направлені всередину і вниз, канали ведуть в один жолоб з насінням, а проміжки між ними – до протилежного. Клапан або заслінка в основі воронки утримує насіння. Коли клапан відкритий, насіння падає на конус, де воно рівномірно розповсюджується по каналам і проміжкам, потім проходить через канали в лоток для насіння.

Оптимальні розміри для даного дільника: приблизно 38 каналів, кожен близько по 25 мм завширшки для великого насіння і близько 44 каналів, кожен приблизно по 8 мм завширшки для маленького насіння.

б) *Секційний дільник насіння (решітковий).* Секційний дільник складається з воронки та 18 близько розташованих каналів або проходів (трубочок), які альтернативно під'єднанні до протилежних сторін. Ширина каналу повинна бути 13 мм.

Використовуючи сепаратор, насіння розміщується порівну в лотку для насіння, а потім висипається в воронку приблизно рівномірно по всій довжині. Насіння проходить через канали і збирається в двох лотках.

с) *Відцентровий дільник насіння.* У відцентровому дільнику (типу «Gamet») насіння падає вниз через воронку на мілку чашу або відцентровий розкидач. При обертанні центрифуги (розкидача) за допомогою електродвигуна насіння викидається відцентрованою силою і падає вниз. Таким чином насіння попадає на круг, де воно рівномірно розподіляється на дві частини за допомогою стаціонарної перегородки так, що приблизно половина насіння падає в один канал, а інша – в другий.

d) *Ротаційний (обертальний) дільник*. Ротаційний дільник складається з коронки (верхівки), що крутиться з 6-10 прикріпленими контейнерами для субпроби, вібруючого жолобу та бункеру. Використовуючи цей дільник, насіння попадає в бункер, а обертальний дільник включається так, що верхівка з контейнерами повертається (крутиться) приблизно зі швидкістю 100 оборотів за хвилину, а вібруючий жолоб починає подавати насіння через впускний отвір циліндра вертушки, що обертається. Швидкість подачі та відповідно тривалість процедури розділення може бути відрегульована через дистанцію між воронкою бункера, жолобом та вібруючою інтенсивністю жолоба. Є два принципи: (i) впускний отвір циліндра подає насіння централізовано на розподільувач в межах вертушки, що обертається розділяючи насіння до всіх контейнерів одночасно. (ii) Впускний отвір циліндра подає насіння не централізовано у отвори контейнерів, що крутяться (обертається) під отвором циліндра так, що потік насіння розділяється на партію субпроб.

e) *Змінний типовий дільник*. Даний дільник складається з бункеру та трубки, яка розташована нижче нього та обертається зі швидкістю 40 оборотів за 1 хв. Трубка розділяє потік насіння з бункеру до внутрішньої поверхні наступного бункеру, який співпадає з третім бункером.

У другому та третьому бункері є отвори, які охоплюють 50% периметра бункерів. 50% насіння проходить через два бункера в лоток для насіння. Інших 50% насіння залишиться в межах бункерів і потім попадуть в другий збираючий лоток. Для отримання більш вузьких отворів, два бункера можна повернути один навпроти іншого, що дозволить меншому відсотку насіння пройти через отвори. Як менша проба поза бункерами так і більша в бункерах може використовуватися як проба потрібного розміру.

2. *Змінний метод ділення насіння (випадкових чашечок або модифікований)*.

Прилад складається з лотка, в який вставляється решітка потрібного розміру з комірками кубічної форми, які відкриті зверху, а кожна друга з них не має дна.

Після попереднього змішування, насіння висипають на решітку. Коли решітка піднята, приблизно половина проби залишається на лотку (жолобі).

Середню пробу насіння слід ділити таким чином, поки не отримаємо робочу пробу бажаної величини.

3. Ложковий метод.

Ложковий метод рекомендується застосовувати для зменшення проби під час проведення тестування на визначення здоров'я насіння. Для інших тестів такий метод обмежується видами насіння, розміри яких менші за *Triticum sp.* (пшениця). Використовують лоток, шпатель (лопаточку) і ложку з прямим краєм. Після попереднього змішування, насіння слід висипати на підніс не струшуючи його рівним шаром (до 1 см). З ложкою в одній руці та шпателем в іншій, використовуючи обидва інструменти, відбирають маленькі порції насіння не менше, ніж з п'яти випадкових (довільних) місць. Потрібно взяти достатні порції насіння, щоб скласти пробу необхідного розміру.

4. Метод ручного ділення (половинок).

Щоб використати метод ручного ділення, потрібно рівномірно розсипати пробу на чистій гладенькій поверхні, старанно перемішати насіння в насип за допомогою плаского загостреного шпателя, потім розділити насип на дві, а потім на чотири рівні частини, отримуючи чотири порції і розділити ще раз кожен порцію, щоб отримати вісім порцій, розташуйте порції в два ряди по чотири порції, змішуючи та зберігаючи альтернативні порції тобто змішайте першу та третю порції у першому ряді з другою та четвертою у другому ряді та перемістіть залишок чотирьох порцій. Повторіть процес використовуючи збережені порції доки не отримаєте потрібний розмір проби.

Цей метод обмежений наступними видами плівчастого насіння:

Agrimonia; Cenchru; Melinis; Andropogon; Chloris; Oryza; Anthoxanthum; Dichanthium; Pennisetum; Arrhenatherum; Digitaria; Psathyrostachys, Astrebla; Echinochloa; Scabiosa; Beckmannia; Ehrharta; Sorghastrum; Bouteloua; Elymus; Stylosanthes; Brachiaria; Eragrostis; Taeniatherum; Briza; Gomphrena; Trisetum; Gossypium;

4.2. Характеристика компонентів робочої проби

Чисте насіння (насіння основної культури)

До чистого насіння відносять насіння видів, заявлених заявником або насіння, яке переважає в пробі що тестується і містить всі ботанічні різновиди та сорти цих видів (у суміші), а саме:

а) незріле, малого розміру, зморщене, хворе або проросле насіння, якщо його можна ідентифікувати як вид та якщо його структури не

перетворилися у видимі склероції грибів, сажкових утворень або гал нематоди.

У злакових (Poaceae (Gramineae):

- маленькі квіточки з зернівкою, яка містить ендосперм;
- голі (обрушені) зернівки.

б) частини насінневих одиниць, які складають більше половини початкового розміру.

Насіння інших видів

До іншого насіння відноситься насіння, яке містить насіннєві одиниці рослини будь-якого іншого виду відмінного від чистого насіння. Їх поділяють на:

- насіння культурних рослин
- насіння бур'янів.

Інертний матеріал

Інертний матеріал має включати одиниці насіння, весь інший матеріал та структури, що не можуть бути визначені як чисте насіння або інше насіння, як зазначено нижче:

а) відсутність нормального (добре розвиненого) насіння представленого в насінневих одиницях;

б) квіточки видів *Lolium*, *Festuca*, **Festulolium* та *Elytrigia repens* з зернівкою меншою за розміром, ніж має бути. Стерильні квіточки приєднані до плодоносної квіточки мають бути відокремлені, за винятком видів *Arrhenatherum Avena*, *Bromus*, *Chloris*, *Dactylis*, *Festuca*, **Festulolium*, *Holcus*, *Koeleria*, *Lolium*, *Poa*, *Sorghum*, *Triticum spelta*. (у яких стерильна квітка що прикріплена до фертильної квітки, не видаляється і зараховується до чистого насіння)

в). пошкоджене насіння на половину або менше ніж на половину від нормального розміру насінини;

г). структури насіння, що не класифікуються як частина чистого насіння;

д). насіння *Berberidaceae*, *Brassicaceae* (*Cruciferae*), *Cupressaceae*, *Fabaceae* (*Leguminosae*), *Pinaceae*, *Taxaceae* та *Taxodiaceae* з видаленою повністю насіннєвою оболонкою, а також насіння, яке належить до родини бобових *Fabaceae* (*Leguminosae*) і має відокремлені сім'ядолі класифікується як інертний матеріал, незалежно від того як зародковий корінець приєднаний до насіннєвої шкірки.

е) насіння повитиці (*Cuscuta spp.*) – представлене у вигляді насінневих одиниць, які є слабкими (крихкими), за кольором попелясто-сірі, кремові та білого кольорів.

ж). неприкріплені стерильні квітки, пусті квіткові луски, нижні квіткові луски, верхні квіткові луски, шматочки стебла, листка, кори, крила, квітки, гали нематоди, грибкові утворення, склероції, сажкові утворення, частинки землі, піску, каміння та весь інший матеріал не насінневого походження.

З). весь матеріал, що залишається у легкій фракції, коли розділення проводиться за допомогою методу рівномірного продування, виключаючи насіння інших видів. У важкій фракції, пошкоджені квіточки і зернівки на половину або менше половини оригінального розміру та весь інший матеріал виключаючи чисте насіння та насіння інших видів.

4.3. Техніка визначання компонентів і обчислення результатів

Робочу пробу поділяють на наступні три складові частини: чисте насіння, насіння інших видів, інертний матеріал, а вміст кожної з них виражають у відсотках до їх сукупної маси. По можливості, визначають всі види насіння та інертних домішок, їх відсоток від маси записують у звіті.

Обладнання. Під час розділення робочої проби на її складові можуть використовуватися такі допоміжні засоби, як лупа, проникаюче світло, решета та пневмокласифікатори.

Ручна лупа та біноклярний мікроскоп необхідні для ідентифікації та відділення маленьких одиниць та фрагментів насіння. Проникаюче світло застосовують для відділення стерильних квіток рослин від плодоносних, а також для виявлення гал нематоди та грибкових утворень.

Сита необхідні для проведення аналізів з визначення чистоти насіння під час відділення сміття, ґрунту та інших малих частинок з робочої проби.

Пневмокласифікатори необхідні для відділення легких матеріалів (таких як луски та пусті квітки) від важчого насіння. Для пневмокласифікаторів, які дозволять провести більш точне розділення насіння, варто використовувати маленькі проби (до 5 г). Якісний пневмокасифікатор має забезпечувати рівномірний потік повітря, мати здатність розділяти та утримувати всі компоненти які він відділив.

Методика проведення дослідження. Визначення чистоти насіння проводиться на робочій пробі, відібраній від середньої (представленої на аналіз) проби у відповідності з вимогами Правил по кожній культурі.

Аналіз можна провести використовуючи робочу пробу вказаної ваги або дві субпроби вказаної половини цієї ваги. Кожна проба має бути відібрана незалежно одна від іншої.

Робочу пробу (або кожен субпробу) зважують в грамах до мінімального числа десяткових знаків, необхідного для підрахунку відсотка від її складових частин до десяткового знаку, як зазначено нижче:

| Вага робочої проби¶ або субпроби (г)□ | Мінімальне число десяткових знаків після коми□ |
|--|---|
| <1.000□ | 4□ |
| 1.000-9.999□ | 3□ |
| 10.00-99.99□ | 2□ |
| 100.0-999.9□ | 1□ |
| ≥1000□ | 0□ |

Розділення робочої проби:

1. Робоча проба (або субпроби) після зважування, має бути розділена на складові частини. В основному, розділення має ґрунтуватися на дослідженні кожної частинки проби, але у деяких випадках необхідно використовувати спеціальні процедури, такі як метод рівномірного продування.

2. Розділити чисте насіння можна за допомогою візуальних характеристик насіння, допоміжних механізмів або за допомогою тиску, не порушуючи при цьому здатності насіння до проростання.

3. Після розділення, кожна складова частина та будь-яке насіння інших видів або вид іншого матеріалу, для якого необхідно визначити відсотковий вміст, зважують в грамах до мінімального числа десяткових знаків для вирахування відсотка з точністю до десяткового знаку.

Особливості розділення робочої проби культур усіх родин за виключенням Злакових (Poaceae (Gramineae)):

Сім'янка, схізкарпій та перикарпій, інші плоди та насіння мають досліджуватися тільки візуально, без використання тиску, діафаноскопа або іншого спеціального обладнання. Якщо за результатами такої експертизи встановлено, що в структурі немає насіння, то його розглядають як інертний матеріал.

Особливості розділення робочої проби культури родини Poaceae (Gramineae):

Зернівка. В таких видів як *Lolium*, *Festuca*, **Festulolium* та *Elytrigia* герпс квітка з зернівкою з розміром одна третя або більше довжини

квіткової луски, виміряної від основи осі стрижня, розглядається як чисте насіння або насіння інших видів, але квітка з зернівкою меншою ніж одна третя довжини квіткової луски розглядається як інертний матеріал. В інших видах та різновидах квітка з будь-яким наявним ендоспермом в зернівці розглядається як чисте насіння.

Стерильні квітки

Якщо у наступних видах, вказаних нижче, стерильна квітка прикріплена до фертильної квітки, то вона не видаляється і захищується до чистого насіння: *Arrhenatherum Avena*, *Bromus*, *Chloris*, *Dactylis*, *Festuca*, **Festulolium*, *Holcus*, *Koeleria*, *Lolium*, *Poa*, *Sorghum*, *Triticum spelta*.

Пошкоджене насіння

Якщо насінневі одиниці показують незначне пошкодження насінневої шкірки або перикарпію, то вони розглядаються як чисте насіння або насіння інших видів, не залежно від того повні вони чи пусті. Складність в визначенні може виникнути, коли є тріщина в насінневій шкірці або перикарпію. Якщо можливо, то спеціаліст має вирішити чи залишена частина одиниці насіння більша половини оригінального розміру та відповідно використовувати це правило. Якщо таке визначення неможна зробити, то насіннева одиниця буде класифікована як чисте насіння або насіння іншого виду.

Зламани квітки та зернівки класифікуються як чисте насіння або інше насіння, якщо кусочок більший від половини оригінального розміру.

Підрахунок та вираження результатів

1. Одна ціла робоча проба

1.1. Тест на збільшення або зменшення маси під час аналізу

Додайте разом вагу всіх компонентних частин з робочої проби. Цю суму потрібно порівняти з початковою вагою робочої проби, для того щоб перевірити чи збільшилась чи зменшилась вага. Якщо різниця більша ніж 5% від початкової ваги, то потрібно провести повторне тестування, а його результат необхідно вказати.

1.2. Підрахунок відсоткового вмісту компонентів

Відсоток маси кожного компоненту, який зазначається в сертифікаті з аналізу насіння, повинен записуватися з точністю до одного десяткового знаку. Відсоток вираховують з суми мас компонентів, а не з початкової ваги робочої проби.

Відсотковий вміст насіння будь-яких інших видів або іншого насіння, крім чистого насіння, або будь-якого виду інертного матеріалу, можна не підраховувати, якщо це не передбачено в пункті 3.7. (Повідомлення результатів).

1.3. Спосіб округлення результатів.

Додайте разом значення всіх компонентів у відсотках. Частини, які повинні повідомлятися як «слід», виключені з цього підрахунку; інші частини мають разом нараховувати суму 100.0%. Якщо отримана сума не рівна 100.0% (або 99.9% або 100.1%), то тоді від найбільшого значення (зазвичай фракція чистого насіння) потрібно додати або вирахувати 0.1%.

Якщо потрібно додати або вирахувати більше ніж 0.1%, то варто перевірити підрахунки.

2 Дві половини робочих проб

2.1. Тест на збільшення або зменшення маси під час аналізу.

Додайте значення мас всіх компонентів кожної половини робочої проби. Цю суму потрібно порівняти з початковою вагою, щоб перевірити збільшилась чи зменшилась вага проби. Якщо різниця у вазі більша 5% від початкової ваги, то потрібно провести повторний аналіз обох половин робочої проби, а результати тесту повідомити.

2.2. Підрахунок відсоткового вмісту компонентів.

Для кожної половини робочої проби, підрахуйте відсоток ваги кожного компоненту проби щонайменше до двох десяткових знаків після коми. Відсоток вираховують із суми мас компонентів кожної половини робочої проби, а не з початкової ваги робочої проби. Додайте відповідні значення кожної половини робочої проби у відсотках та підрахуйте середнє відсоткове значення маси кожного компонента. (Якщо потрібно, то значення у відсотках можна заокруглити до двох десяткових знаків, але не коректуйте до 100.0%). Перевірте допустимі відхилення та заокругліть у відповідності з Правилами. Визначте кінцевий відсоток для звітування, додайте разом вагу чистого насіння, інертного матеріалу та насіння інших видів в кожному повторі та перерахуйте відсотки на загальну вагу кожної частини в тесті на чистоту.

2.3. Визначення різниці між двома половинами робочих проб

Розходження для кожного компоненту двох половин робочих проб не повинна перевищувати значення, подані в Правилах (табл. 3С). Використовуючи середнє значення компонента, знайдіть відповідне

значення у відсотках в колонці 1 або 2; в колонці 3 або 4 при цьому необхідно вказати максимально допустиму різницю в значеннях між двома отриманими результатами по кожному компоненту. Повторіть такий підрахунок для всіх компонентів. Якщо всі компоненти знаходяться в межах значень допустимих відхилень, то потрібно підрахувати середнє значення для кожного компоненту.

Якщо значення одного із компонентів знаходиться поза діапазоном допустимих відхилень, то потрібно використати наступні методи:

а) Проаналізуйте наступні пари проб насіння (але не більше 4 пар), доки не отримаєте пари, що мають значення у межах допустимих відхилень

б) Відкиньте будь-яку пару, в якій різниця між значеннями перевищує у двічі значення допустимих відхилень.

в) Відсоток зазначеного компонента потрібно підраховувати із суми зваженого середнього числа всіх пар, що залишились.

2.4. Спосіб округлення результатів

Якщо всі повторення від усіх фракцій знаходяться в межах допустимих відхилень, то додайте вагу відповідних фракцій, підрахуйте відсоток та заокругліть числа до одного десяткового знаку.

Таблиця 3С містить межі допустимих відхилень для порівняння результатів тестів на визначення чистоти дублікатних проб з однієї середньої (представленої на аналіз) проби в одній і тій же лабораторії. Її можна використовувати для будь-якого компоненту (складової частини) тесту на визначення чистоти. Таблиця використовується шляхом співставлення середніх значень результатів двох тестів (колонки 1 і 2). Відповідне допустиме відхилення можна знайти в одній із колонок 3-6, де визначено чи насіння проаналізованої субпроби або всієї робочої проби є пустим (полов'яним) чи нормальним виповненим.

Таблиця 3С. Допустимі відхилення результатів тестів з визначення чистоти в дублікатних пробах в одній лабораторії

| Середнє значення 2-х результатів тесту | | Допустимі відхилення між | | | |
|--|-----------|--------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | | Половинами робочих проб | | Цілими робочими пробами | |
| | | Не пусте | Пусте | Не пусте | Пусте |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 99.95-100.00 | 0.00-0.04 | 0.20 | 0.23 | 0.1 | 0.2 |
| 99.90-99.94 | 0.05-0.09 | 0.33 | 0.34 | 0.2 | 0.2 |

| | | | | | |
|-------------|-------------|------|------|-----|-----|
| 99.85-99.89 | 0.10-0.14 | 0.40 | 0.42 | 0.3 | 0.3 |
| 99.80-99.84 | 0.15-0.19 | 0.47 | 0.49 | 0.3 | 0.4 |
| 99.75-99.79 | 0.20-0.24 | 0.51 | 0.55 | 0.4 | 0.4 |
| 99.70-99.74 | 0.25-0.29 | 0.55 | 0.59 | 0.4 | 0.4 |
| 99.65-99.69 | 0.30-0.34 | 0.61 | 0.65 | 0.4 | 0.5 |
| 99.60-99.64 | 0.35-0.39 | 0.65 | 0.69 | 0.5 | 0.5 |
| 99.50-99.59 | 0.40-0.44 | 0.68 | 0.74 | 0.5 | 0.5 |
| 99.50-99.54 | 0.45-0.49 | 0.72 | 0.76 | 0.5 | 0.5 |
| 99.40-99.49 | 0.50-0.59 | 0.76 | 0.82 | 0.5 | 0.6 |
| 99.30-99.39 | 0.60-0.69 | 0.83 | 0.89 | 0.6 | 0.6 |
| 99.20-99.29 | 0.70-0.79 | 0.89 | 0.95 | 0.6 | 0.7 |
| 99.10-99.19 | 0.80-0.89 | 0.95 | 1.00 | 0.7 | 0.7 |
| 99.00-99.09 | 0.90-0.99 | 1.00 | 1.06 | 0.7 | 0.8 |
| 98.75-98.99 | 1.00-1.24 | 1.07 | 1.15 | 0.8 | 0.8 |
| 98.50-98.74 | 1.25-1.49 | 1.19 | 1.26 | 0.8 | 0.9 |
| 98.25-98.49 | 1.50-1.74 | 1.29 | 1.37 | 0.9 | 1.0 |
| 98.00-98.24 | 1.75-1.99 | 1.37 | 1.47 | 1.0 | 1.0 |
| 97.75-97.99 | 2.00-2.24 | 1.44 | 1.54 | 1.0 | 1.1 |
| 97.50-97.74 | 2.25-2.49 | 1.53 | 1.63 | 1.1 | 1.2 |
| 97.25-97.49 | 2.50-2.74 | 1.60 | 1.70 | 1.1 | 1.2 |
| 97.00-97.24 | 2.75-2.99 | 1.67 | 1.78 | 1.2 | 1.3 |
| 96.50-96.99 | 3.00-3.49 | 1.77 | 1.88 | 1.3 | 1.3 |
| 96.00-96.49 | 3.50-3.99 | 1.88 | 1.99 | 1.3 | 1.4 |
| 95.50-95.99 | 4.00-4.49 | 1.99 | 2.12 | 1.4 | 1.5 |
| 95.00-95.49 | 4.50-4.99 | 2.09 | 2.22 | 1.5 | 1.6 |
| 94.00-94.99 | 5.00-5.99 | 2.25 | 2.38 | 1.6 | 1.7 |
| 93.00-93.99 | 6.00-6.99 | 2.43 | 2.56 | 1.7 | 1.8 |
| 92.00-92.99 | 7.00-7.99 | 2.59 | 2.73 | 1.8 | 1.9 |
| 91.00-91.99 | 8.00-8.99 | 2.74 | 2.90 | 1.9 | 2.1 |
| 90.00-90.99 | 9.00-9.99 | 2.88 | 3.04 | 2.0 | 2.2 |
| 88.00-89.99 | 10.00-11.99 | 3.08 | 3.25 | 2.2 | 2.3 |
| 86.00-87.99 | 12.00-13.99 | 3.31 | 3.49 | 2.3 | 2.5 |
| 84.00-85.99 | 14.00-15.99 | 3.52 | 3.71 | 2.5 | 2.6 |
| 82.00-83.99 | 16.00-17.99 | 3.69 | 3.90 | 2.6 | 2.8 |
| 80.00-81.99 | 18.00-19.99 | 3.86 | 4.07 | 2.7 | 2.9 |
| 78.00-79.99 | 20.00-21.99 | 4.00 | 4.23 | 2.8 | 3.0 |
| 76.00-77.99 | 22.00-23.99 | 4.14 | 4.37 | 2.9 | 3.1 |
| 74.00-75.99 | 24.00-25.99 | 4.26 | 4.50 | 3.0 | 3.2 |
| 72.00-73.99 | 26.00-27.99 | 4.37 | 4.61 | 3.1 | 3.3 |
| 70.00-71.99 | 28.00-29.99 | 4.47 | 4.71 | 3.2 | 3.3 |
| 65.00-69.99 | 30.00-34.99 | 4.61 | 4.86 | 3.3 | 3.4 |
| 60.00-64.99 | 35.00-39.99 | 4.77 | 5.02 | 3.4 | 3.6 |
| 50.00-59.99 | 40.00-49.99 | 4.89 | 5.16 | 3.5 | 3.7 |

4.4. Визначення кількості насіння інших видів

Мета аналізу – визначення кількості насіння інших видів, які вказані замовником як «всі інші види» або як одна будь-яка категорія насіння (наприклад, вид який вважається шкідливим в деяких країнах), або як певний вид (наприклад, *Elytrigia repens*).

В практиці міжнародної торгівлі цей аналіз проводиться головним чином для визначення шкідливого або небажаного насіння.

До насіння інших видів відноситься насіння, яке не належать до того виду, який аналізується.

Визначення насіння інших видів здійснюють шляхом підрахунку і результатів кількості насіння, виявленого в досліджуваній пробі. Якщо насіння неможна точно віднести до певного виду, дозволяється вказувати лише назву роду.

Методика проведення тестування.

Робоча проба:

а) маса робочої проби повинна бути такою, щоб в ній містилось не менше 25000 насінин, або бути не меншою за масу, яка вказана в Правилах.

б) якщо вид, вказаний замовником, важко визначити, аналізують мінімум 1/5 частину визначеної маси робочої проби.

Визначення. Робочу пробу досліджують або для визначення насіння всіх інших видів, або для визначення видів, вказаних замовником. Враховують кількість кожного виду виявленого насіння.

Якщо аналіз зводиться до визначення певних зазначених видів, дослідження зупиняють у випадку виявлення одного або більше насіння одного або всіх, вказаних замовником, видів.

Обчислення та вираження результатів. Результат виражається кількістю насінин кожного зазначеного виду або категорії, виявлених у фактично досліджуваній кількості.

Крім того, кількість насіння можна перерахувати, наприклад, на кг.

Якщо проводять два або більше тестів на одній і тій же пробі, то результат може бути виражений у вигляді всієї кількості насіння знайденого у загальній вазі проби.

Для визначення допустимих розходжень між результатами двох досліджень, зроблених у одній і тій же лабораторії або у різних лабораторіях, використовують таблицю допустимих відхилень (табл.4А). Вага двох проб, що порівнюються повинна бути приблизно однаковою.

Повідомлення результатів. Результат визначення іншого насіння за кількістю повідомляють у графі «Інші визначення»:

- фактична вага аналізованого насіння;
- наукова назва та кількість насіння кожного знайденого виду;
- якщо було досліджено пробу масою приписану у Правилах на наявність всіх інших видів насіння, то потрібно зазначити слова «Повний аналіз» поруч з досліджуваною вагою.
- якщо досліджувалася наявність насіння тільки обмеженої кількості видів, то зазначають: «Обмежене тестування».
- якщо досліджувалася проба, вага якої менша, ніж призначена, то потрібно записати слова «Скорочений тест».

Крім того, результати можуть виражатися в іншому вигляді, як наприклад вага знайденого насіння або як кількість насіння на кілограм.

Таблиця 4А. Значення допустимих відхилень для визначення іншого насіння за його кількістю, коли тести проводяться на одній і тій же або іншій відібраній пробі у одній і тій же або іншій лабораторії

| Середнє значення результатів двох тестів | Відхилення | Середнє значення результатів двох тестів | Відхилення | Середнє значення результатів двох тестів | Відхилення |
|--|------------|--|------------|--|------------|
| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 3 | 5 | 76-81 | 25 | 253-264 | 45 |
| 4 | 6 | 82-88 | 26 | 267-276 | 46 |
| 5-6 | 7 | 89-95 | 27 | 277-288 | 47 |
| 7-8 | 8 | 96-102 | 28 | 289-300 | 48 |
| 9-10 | 9 | 103-110 | 29 | 301-313 | 49 |
| 11-13 | 10 | 111-117 | 30 | 314-326 | 50 |
| 14-15 | 11 | 118-125 | 31 | 327-339 | 51 |
| 16-18 | 12 | 126-133 | 32 | 340-353 | 52 |
| 19-22 | 13 | 134-142 | 33 | 354-366 | 53 |
| 23-25 | 14 | 143-151 | 34 | 367-380 | 54 |
| 26-29 | 15 | 152-160 | 35 | 381-394 | 55 |
| 30-33 | 16 | 161-169 | 36 | 395-409 | 56 |
| 34-37 | 17 | 170-178 | 37 | 410-424 | 57 |
| 38-42 | 18 | 179-188 | 38 | 425-439 | 58 |
| 43-47 | 19 | 189-198 | 39 | 440-454 | 59 |
| 48-52 | 20 | 199-209 | 40 | 455-469 | 60 |
| 53-57 | 21 | 210-219 | 41 | 470-485 | 61 |
| 58-63 | 22 | 220-230 | 42 | 486-501 | 62 |
| 64-69 | 23 | 231-241 | 43 | 502-518 | 63 |
| 70-75 | 24 | 242-252 | 44 | 519-534 | 64 |

Контрольні запитання

1. В чому полягає сутність поняття «чисте насіння»?
2. В чому полягає мета аналізу з визначення чистоти насіння згідно «Міжнародних правил аналізу насіння»?
3. Назвіть основні положення методики визначення чистоти насіння за Міжнародними правилами.
4. Які правила зважування при визначенні чистоти насіння за Міжнародними правилами?
5. В чому полягає сутність поняття «інертний матеріал»?
6. Охарактеризуйте методи виділення робочих проб при визначенні чистоти насіння за Міжнародними правилами.
7. Охарактеризуйте лабораторне обладнання, яке використовують для визначення чистоти насіння.
8. Яка маса робочої проби для визначенні чистоти насіння *Triticum aestivum* та *Triticum aestivum*?
9. В чому полягає розділення робочої проби при проведенні аналізу на чистоту насіння?
10. З якою точністю зазначають в сертифікаті відсоток маси кожного компонента при визначенні чистоти насіння?
11. Розкрийте сутність поняття «насіння інших видів».
12. З якою метою проводять тестування з визначення кількості насіння інших видів?
13. Яка маса робочої проби для визначення кількості насіння інших видів?
14. В чому полягає методика тестування з визначення кількості насіння інших видів?

Лекція 5

Визначання схожості і життєздатності насіння

План:

- 5.1. **Визначання схожості насіння за правилами ISTA**
 - 5.1.1. Основні положення визначення лабораторної схожості насіння
 - 5.1.2. Категорії пророслого насіння. Обладнання і умови пророщування насіння
 - 5.1.3. Методи для порушення фізіологічного стану спокою насіння
 - 5.1.4. Підрахунок та вираження результатів.
- 5.2. **Біохімічний метод визначення життєздатності насіння: тетразолно-топографічний тест**
 - 5.2.1. Загальні положення
 - 5.2.2. Підготовка та оброблення насіння
 - 5.2.3. Оцінка, підрахунок і повідомлення результатів

5.1. Визначання схожості насіння за правилами ISTA

Основна мета аналізу на схожість – отримання відомостей про придатність насіння для посіву, згідно яких можна порівняти якість насіння різних партій та оцінити польову схожість. Цій тест дає можливість визначити максимальний потенціал проростання партії насіння, який потім може використовуватися для порівняння якості різних партій, а також для оцінки майбутнього врожаю, агрономії тощо.

За Правилами ISTA «Енергія проростання», яка є результатом першого підрахунку при пророщуванні насіння, в остаточних показниках у сертифікаті не регламентується. ISTA не робить цього, оскільки керується принципом, що показники — це остаточні дані, які надають уявлення про стан партії насіння.

5.1.1. Основні положення визначення лабораторної схожості насіння

Аналіз насіння в польових умовах звичайно має значну похибку, так як його результати неможливо достовірно відтворити. В зв'язку з цим, були розроблені лабораторні методи, які передбачають регулювання зовнішніх умов для забезпечення найбільш рівномірного, швидкого і повного проростання більшості насіння певного виду. Розроблені стандартні умови, які дозволяють відтворити результати аналізу з розходженнями, дуже близькими до результатів, отриманих при аналізі декількох проб, взятих довільно.

Визначення понять:

Схожість насіння. При лабораторному аналізі під схожістю насіння розуміють появу та розвиток паростка до тієї стадії, коли дослідження його важливих структур вказує чи здатні паростки розвиватися в подальшому в нормальні рослини за сприятливих ґрунтових умов.

Відсоток схожості, відмічений в Міжнародному сертифікаті аналізу, вказує кількість насінин, які дали нормальні паростки у відповідності з умовами і строками, передбаченими Міжнародними правилами, тобто процентний вміст нормальних.

Основні положення. Аналізи на схожість проводять на насінинах фракції чистого насіння, отриманої після аналізу на чистоту. Насіння, згруповане за повтореннями, пророщують при відповідних сприятливих умовах вологості та у відповідності з методами описаними у Правилах для кожного виду (Таблиця 5А). Після періоду пророщування повторення досліджують, проводять підрахунок проростків та насіння за різними категоріями, які потрібно вказати в сертифікаті.

Подвійний тест. Подвійний тест проводять лише в тому випадку, якщо його приписано для певних видів дерев'яних та кущових культур, результат обох тестів слід повідомити.

Паралельний тест. Паралельні тести використовуються, коли застосовується одночасно більше одного приписаного методу тестування певної проби, в такому випадку повідомляється кращий результат.

Важливі структури проростка. У проростка, який розвивається в нормальну рослину, важливими структурами є: коренева система, вісь ростків, сім'ядолі, верхівкова брунечка, колеоптиле (*Poaceae [Graminea]*).

Правило 50%. Правило 50% використовується для оцінки розвитку сім'ядолей та перших листків.

Сім'ядольна тканина

- проростки вважають нормальними, якщо половина або більше тканини сім'ядолей є функціональними;

- проростки вважають аномальними, якщо більша половина тканин сім'ядолей зруйнована, з наявними некрозами, зігнила або знебарвлена.

Первинні листки:

- первинні листки мають розвинутися в таких видах як *Phaseolus*;

- проростки вважаються нормальними, якщо половина або більше тканин первинного листка є функціональною;

- паростки вважаються аномальними, якщо більша половина тканин первинного листка зруйнована, з наявними некрозами, зігнила або знебарвлена.

Правило 50% не використовується, якщо тканина навкруги верхівкової бруньки або сама верхівкова брунька зігнила або зруйнована, такі проростки визначаються аномальними незалежно від стану сім'ядолей та первинних листків.

5.1.2. Категорії пророслого насіння. Обладнання і умови пророщування насіння.

Категорії пророслого насіння:

Нормальні проростки. Нормальні проростки мають здатність розвиватися в повноцінні рослини при вирощуванні в доброму ґрунті та за сприятливих умов вологості, температури та освітленні. До нормальних відносяться проростки, які відповідають одній з наступних категорій:

Непошкоджені проростки: проростки, у яких всі важливі структури добре розвинуті, цілі, мають пропорційні форми та здорові.

Проростки з незначними дефектами: проростки з слабкими дефектами певних важливих структур, за умови, що вони розвиваються нормально і рівномірно, як і непошкоджені проростки.

Проростки з вторинною інфекцією: проростки, які відповідають вищезазначеним категоріям 1 та 2, але які пошкоджені пліснявою або бактеріями не від батьківського насіння.

Ненормальні проростки. Ненормальні проростки не мають здатності розвиватися в нормальні рослини за умови вирощування за нормальних ґрунтових умов, вологості, температури та освітлення. Наступні проростки класифікують як ненормальні (анормальні):

Пошкоджені паростки: паростки, з втраченою або сильно пошкодженою будь-якою структурою, що унеможливорює пропорційний розвиток;

Деформовані або непропорційні проростки: слаборозвинені проростки з фізіологічним порушенням або проростки з деформованими, непропорційними структурами;

Гнилі проростки: проростки з візуально нездоровою або гнилою будь-якою важливою структурою, що спричинено первинною інфекцією, що унеможливорює нормальний розвиток.

Непроросле насіння.

Насіння, яке не проросло до закінчення аналізу, класифікуються наступним чином:

Тверде насіння: насіння, яке залишається твердим на кінець тестового періоду, тому що воно не поглинає воду. Твердість насіння є формою стану спокою. Вона характерна для багатьох видів бобових (Fabaceae), але також може зустрічатися і в інших родах. Таке насіння не здатне поглинати воду за умов, встановлених правилами для пророщування, та залишається твердим.

Свіже насіння: насіння, яке не є твердим або пророслим, але до кінця аналізу залишається чистим, міцним та життєздатним. Свіже насіння може вбирати воду, коли забезпечено умови для пророщування, але подальший його розвиток затримується.

Мертве насіння: насіння, яке до кінця аналізу не є твердим, свіжим і не дало навіть частини паростка. Мертве насіння зазвичай м'яке, знебарвлене, часто запліснявіле та немає ознак розвитку проростків.

Середовища для пророщування (субстрат).

Для пророщування насіння при аналізі на схожість використовуються матеріали, які забезпечують достатній об'єм пор для повітря і води, для росту кореневої системи і для контакту з розчином (вода), необхідних для розвитку рослин.

Для росту може використовуватися папір, чистий пісок або суміш органічних компонентів з мінеральними елементами.

Вміст води в матеріалах для проростання має бути доведений до максимальної здатності утримувати воду. За необхідності його встановлюють згідно відповідних потреб певних видів. Здатність утримувати воду виражається у відсотках від максимальної.

Субстрат повинен мати рівень рН у межах 6.0-7.5.

Рекомендується одноразове використання субстрату.

Паперовий субстрат. Склад паперу повинен складатися з деревини, хлопку або іншої очищеної рослинної целюлози. Папір повинен бути у вигляді: фільтрованого паперу, промокального паперу або рушників. Папір повинен бути таким, щоб:

- корінці проростків не вросли в папір а росли на поверхні;
- бути достатньо міцним, щоб протистояти розриванню при аналізі.

Варіанти використання паперового субстрату:

А) *На папері*: насіння пророщують на одному або кількох шарах паперу, які поміщені:

- в апарат Якобсона;

- в прозорі ростильні або в чашки Петрі. Необхідна кількість води додається на початку аналізу, і випарування зводять до мінімуму за допомогою щільно підігнаної кришки, або поміщаючи чашки в поліетиленові пакети;

- безпосередньо на полички в шафі для пророщування. Відносна вологість в шафі повинна підтримуватися як можна ближче до точки насичення, щоб попередити висихання. Для цього можна використати зволожений пористий папір або гігроскопічну вату.

Б) *Між папером*: насіння пророщують між двома шарами паперу, що можна досягти наступним чином:

- насіння нещільно покривають додатковим шаром фільтрувального паперу;

- насіння поміщають у складені конверти, які можна поставити або вертикально або горизонтально;

- насіння розміщують на салфетки, які згортають у рулони (рулони потрібно поставити у вертикальне положення).

Субстрати тримають в закритих коробках (ростильнях), упакованих в пластикові мішечки або які безпосередньо розміщують на полицях в шафах-термостатах за умови, що відносна вологість в них підтримується близькою до насичення.

В) *Гофрований папір*: насіння поміщають в гофровану паперову смужку з 50 складками, зазвичай по 2 насінини в кожену складку. Гофровані смужки тримають в ростильнях або безпосередньо у «вологих» шафах, загорнувши їх в звичайний папір з метою створення умов однакової вологості. Цей метод можна використовувати як альтернативний, коли рекомендовані два попередні.

Пісок. Пісок повинен бути однорідним та без дуже малих, дуже великих та дуже гострих часток, які можуть пошкодити розвиток проростків, потрібно видаляти. При просіюванні 90% часток повинні пройти через сито з діаметром отворів 0.8 мм та затримуватися на ситі з діаметром щілин 0.05 мм.

Органічний субстрат. Органічний субстрат визначений як такий що містять наступні елементи:

- Органічні компоненти: торф, кокосове та деревне волокно з часточками розміром меншим, ніж 5 міліметрів.

- Мінеральні частинки: наприклад пісок, перліт та вермікуліт. Їх вміст має бути приблизно 20% в об'ємі. Потрібно щоб 90% частинок просипалося через сито з отворами 2 міліметра та затримуватися на ситі з отворами 0.05 міліметрів.

На піску або органічному субстраті: насіння висівають на поверхню піску або органічного субстрату.

В піску: насіння висаджують на рівномірний шар вологого піску або органічного субстрату та покривають зверху нещільним і рихлим шаром 10-20 мм, залежно від розміру насіння. Для забезпечення доброї аерації рекомендується перед посівом розрихлити нижній шар субстрату.

Використовується вода без солей, деіонізована, джерельна.

Обладнання:

1. *Контейнери для пророщування* можуть бути з пластмаси, скла, металу, а також прозорий глиняний посуд або контейнери, якщо вони не містять жодного токсичного елемента, є чистими від мікроорганізмів.

2. Обладнання для підрахунку насіння:

- дошка для підрахунку. Підрахункові дошки використовуються в основному для великого насіння, такого як *Zea*, *Phaseolus* і *Pisum* (кукурудза, квасоля та горох).

- вакуумні лічильники, які використовуються для відносно гладеньких видів насіння правильної форми, таких як *Brassica* і *Trifolium*. Під час використання вакуумних лічильників, потрібно застосовувати деякі заходи безпеки, щоб уникнути упереджених результатів: насадка лічильника не повинна занурюватися в робочу пробу, коли насіння притягується з допомогою вакууму до насадки лічильника, бо в результаті вибираються найлегші насінини.

3. Обладнання для пророщування:

- Прилад Якобсона (Копенгагенський стіл).

Цей інструмент зазвичай складається з пластини проростання, на яку поміщають субстрат з фільтрувального паперу для проростання насіння. Субстрат підтримують постійно вологим за допомогою фітеля, який пропускають через щілинки або отвори в пластині у розміщену внизу водяну баню. Щоб запобігти висиханню субстрату, його накривають

скляним ковпаком з отвором що дає можливість циркуляції повітря без надмірного випаровування. Температуру регулюють або непрямим способом - шляхом нагрівання/ охолодження води у водяній бані або безпосередньо впливаючи на пластини для пророщування, що зазвичай автоматично регулюється. Апарат можна використовувати для всіх необхідних постійних або змінних температур, хоч діапазон температур, який можна досягнути в апараті Якобсона, обмежений своєю конструкцією.

- Шафа для пророщування (термостат) та кімната-термостат

Термостат використовується для пророщування насіння у темряві або світлі, або для руйнування стану спокою насіння за допомогою попередньої обробки (наприклад попереднє охолодження). Кімната-термостат – це модифікація термостату, але її розміри дозволяють працівнику зайти в середину та залишити там проби що тестуються. Шафи для пророщування та кімнати-термостати добре ізольовані та мають системи з нагрівання та охолодження для забезпечення підтримання потрібної температури. Температура повинна бути рівномірно розподілена для гарантування, що всі проби, розміщені в них отримують температуру в межах необхідних для проведення тесту ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) або попередньої обробки. Якщо існуюче обладнання може забезпечити тільки постійні температури, то шляхом перенесення проб з однієї шафи в іншу з іншою температурою, можна досягнути необхідного циклу чергування температур. Тести повинні бути забезпечені достатньою кількістю води для хорошого проростання насіння і не повинні пересихати. Цього можна досягнути за допомогою підтримання високої вологості при застосуванні «вологих» шаф або зволожувачів в кімнатах-термостатах. Тести можна помістити в вологонепроникні контейнери.

Методика проведення тестування.

Робочі проби. Для отримання достовірних результатів аналізу від ретельно перемішаного чистого насіння, одержаного після аналізу робочої проби на чистоту відраховують у випадковому порядку 400 насінин. Використовують 4 повторності по 100 насінин, які розміщують на визначеному субстрат з дотриманням необхідного інтервалу між насінинами, щоб зменшити до мінімуму взаємний вплив насіння на розвиток проростків. Щоб гарантувати необхідний інтервал, необхідно розділити повторення на 50 або 25 насінин, особливо коли насіння є носієм інфекції. Коли насіння сильно заражене, то при аналізі на паперовому субстраті може виникнути потреба його заміни під час проміжного підрахунку.

Багатозародкові насінневі одиниці аналізують так, ніби воно однозародкове.

ISTA тести на схожість насіння базуються на використанні 400 насінин. В деяких випадках може знадобитися протестувати менше 400 насінин. В такому разі потрібно використати 100 насінин в повтореннях по 25 або 50 насінин.

Робочі проби розміщують на субстраті і поміщають в умови (температура, освітлення), які передбачені Правилами для даного виду (табл. 5 А).

Зволоження проб. Протягом всього періоду аналізу заходи безпеки мають гарантувати не висихання середовища і надходження потрібної кількості води. Однак надмірний вміст води може призвести до змінних результатів між повторами та тестами. Проте, може знадобитися додавання води під час проміжного підрахунку.

Температура. Показники температури необхідно визначати на рівні розміщення насіння на субстрат. Температура повинна бути по можливості однаковою по всьому термостату, шафі або кімнаті-термостаті. Слід прийняти заходи, для того щоб при проведенні аналізів на прямому сонячному або штучному освітленні температура не перевищувала $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Якщо зазначені різні значення температур, то більш низьку температуру необхідно підтримувати протягом 16 годин, а більш високу - 8 годин. Якщо задано діапазон температур, то не можна від нього відхилитися зменшуючи або збільшуючи температуру. Наприклад, якщо приписана температура від 5 до 10°C , то це означає, що діапазон температур є між $5-10^{\circ}\text{C}$, а не $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ до $10\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Світло. Насіння більшості видів пророщують або на світлі, або в темноті. Однак у будь-якому випадку рекомендується освітлення субстрату штучними джерелами або денним світлом, так як з'являються більш розвинуті проростки, які легше оцінювати. Проростки, які ростуть в повній темноті – є блідими і білими, а відповідно більш чутливі до ураження мікроорганізмами. Крім того, деякі дефекти, зокрема, нестачу хлорофілу, неможливо визначити.

Якщо потрібно освітлення, то діапазон світла має бути між 750 та 1250 люкс від холодних білих лам.

Вибір методу. Вибір методу (будь-яке поєднання субстрату та температури) залежить значною мірою від обладнання та досвіду контрольно-насінневої лабораторії і, деякою мірою, від походження та стану проби.

5.1.3. Методи для порушення фізіологічного стану спокою насіння.

Попереднє охолодження: повторності для аналізу на схожість розміщують на вологому субстраті і витримують при низькій температурі (як правило при температурі 5-10°C) до 7 днів до перенесення їх в температурний режим, який зазначений Правилами. У деяких випадках може виникнути необхідність продовжити охолоджувальний період або провести повторне охолодження.

Для насіння дерев та кущів зазвичай проводять попереднє охолодження при температурі 1-5°C на період від 2 неділів до 12 місяців для аналізу на схожість, але слід дотримуватися правил безпеки, щоб уникнути їх замороження.

Попереднє нагрівання: призначене для визначення схожості повторення прогрівають при вільній циркуляції повітря і при температурі, що не перевищує 30-35°C протягом періоду до 7 днів, перш ніж їх помістять в умови, встановлені для аналізу на схожість. У деяких випадках необхідно продовжити період попереднього прогрівання.

Для деяких тропічних або субтропічних видів можна використовувати температуру до 40-50°C (наприклад: *Arachis hypogaea* - 40 °C; *Oryza sativa* - 50 °C).

Попереднє зберігання: для деяких видів, насіння, що відібране для тестування, слід зберігати при температурі від 15 до 25°C при вільній циркуляції повітря до їх тестування. Такий період попереднього зберігання насіння може тривати до одного року.

Світло: проби потрібно освітлювати протягом не менше 8 годин при кожному 24 годинному циклі, а також під час періоду застосування високої температури, коли насіння пророщують при змінних температурах. Холодні білі лампи повинні давати освітлення приблизно 750-1250 люкс. Особливо рекомендується освітлення для деяких тропічних та субтропічних трав (наприклад: *Chloris gayana*, *Cynodon dactylori*).

Закриті поліетиленові пакети: якщо виявлено значну кількість свіжих непророслих насінин на кінець стандартного аналізу (наприклад: *Trifolium spp.*), то за повторного аналізу в закритому поліетиленову пакеті, розміром, що задовольняють вимоги проведення аналізу, насіння зазвичай проростає.

Гібберелова кислота (GA₃): метод обробки гіббереловою кислотою рекомендується в основному для *Avena sativa*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *x Triticosecale*, *Triticum aestivum* і *Valerianella locusta*. Субстрат для

пророщування зволожують 0,05% розчином GA_3 , приготовленим шляхом розчинення 500 мг GA_3 в 1 л води. Якщо насіння знаходиться в неглибокому стані спокою, достатньо використати 0,02% розчин; якщо насіння знаходяться в глибокому стані спокою, то концентрацію розчину збільшують до 0,1%. Якщо потрібно використати розчин концентрацією більшою за 0,1%, то потрібно особливу увагу приділяти розвитку проростків, щоб така концентрація не мала на них негативного впливу. Якщо потрібна концентрація розчину вища 0,08%, то рекомендується приготувати розчин GA_3 в буферному розчині фосфату. Буферний розчин готують, розчиняючи 1,7799 г $Na_2HPO_4 + 2H_2O$ та 1,3799 г $NaH_2PO_4 + H_2O$ в 1 л дистильованої води.

Нітрат калію (KNO_3): для зволоження субстрату при пророщуванні на початку аналізу замість води використовують 0,2% розчин KNO_3 , приготовлений за допомогою розчинення 2 г KNO_3 в 1 л води. Після цього для зволоження використовується лише вода.

Скарифікація кислотою: обробка концентрованою сірчаною кислотою (H_2SO_4) є ефективною для деяких видів (наприклад: *Macroptilium spp.*, *Brachiaria spp.*).

Насіння замочують в кислоті до того часу, поки оболонка насіння не стане пористою. Обробку можна провести швидко або затратити на неї не більше години, але насіння потрібно перевіряти кожні декілька хвилин. Після обробки насіння, перед аналізом на схожість, його потрібно ретельно промити у проточній воді.

Для насіння *Oryza sativa* скарифікацію можна провести шляхом замочування насіння у 1 нормальному розчині азотної кислоти (HNO_3) протягом 24 годин (після попереднього нагрівання до 50°C).

Механічна скарифікація: обережне проколювання, надрізування, надпилювання наждачним папером оболонки насіння може бути достатньою процедурою для збільшення потенціалу для проникання вологи. Скарифікацію оболонки насіння слід проводити обережно, щоб не пошкодити зародок та проросток насінини. Найкраще її проводити на верхівці сім'ядолей або по їх бокам.

Методи зняття твердості насіння

Для багатьох видів, у яких трапляється тверде насіння, не робиться жодної спроби щодо їх пророщення, а відмічають відсотковий вміст такого насіння. Якщо потрібна більш повна оцінка, то необхідно провести спеціальну обробку насіння. Таку обробку можна використати до початку

аналізу на схожість або, якщо передбачається, що ця обробка може несприятливо вплинути на нетверде насіння, її потрібно провести на насінні, яке залишається твердим після закінчення аналізу на схожість.

- *Замочування*: насіння з твердим покриттям може швидше проростати після замочування від 24 до 48 годин у воді, або для *Asacia* sp., після занурення насіння у майже киплячу воду, об'ємом в 3 рази більше об'єму насіння і витримування його до охолодження води. Аналіз на схожість починають одразу після замочування.

- *Скарифікація механічним способом* (механічне пошкодження оболонки насіння для їх кращого проростання): обережне проколювання, надрізування, надпилювання наждачним папером оболонки насіння може бути достатньою для порушення стану спокою.

- *Скарифікація кислотою*: обробка концентрованою сірчаною кислотою (H_2SO_4) ефективно для деяких видів (наприклад: *Macroptilium* spp., *Brachiaria* sp.).

Методи видалення інгібуючих речовин:

Попередня промивка: речовини, які зустрічаються природно в перикарпії або оболонці насіння, і які діють як інгібітори росту, можна видалити до проведення аналізу на схожість, шляхом промивання насіння проточною водою при температурі $25^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$. Після промивання насіння потрібно підсушити, підтримуючи максимальну температуру $25^{\circ}C$ (наприклад: *Beta vulgaris*).

Видалення зовнішніх структур: проростання деяких видів прискорюється при видаленні зовнішніх структур таких як обгортка з щетинок або нижня і верхня квіткові луски деяких *Poaceae* (*Gramineae*).

Тривалість аналізу. Тривалість тестування для окремих видів зазначено у Правилах. Тривалість обробки, яка потрібна для руйнування стану спокою до початку або під час аналізу, не входить в тривалість аналізу на схожість.

Вважається доцільним, наприклад, якщо деяке насіння тільки почало проростати, збільшити час проведення аналізу до 7 днів або продовжити ще на половину строку, призначеного для більш тривалих аналізів. Якщо ж насіння дало максимальну схожість до закінчення визначеного періоду аналізу, то аналіз можна зупинити.

Час першого підрахунку вибирається довільно, але він повинен бути достатнім, щоб проростки досягли такої стадії розвитку, для якої є можливим проведення їх точної оцінки. Строки, зазначені в Таблиці 5А

відносяться до найвищих температур. При виборі більш низької температури перший підрахунок, можливо, прийдеться відмінити. При пророщуванні у піску тривалістю не більше 7-10 днів перший підрахунок можна пропустити. Рекомендується проводити проміжні підрахунки з метою видалення з аналізу проростків, які досить добре розвинуті, для того, щоб полегшити підрахунок і попередити їх вплив на розвиток інших проростків. Кількість та строки проміжних підрахунків можна залишити на розгляд лаборанта-аналітика, але, їх слід звести до мінімуму, щоб зменшити можливість пошкодження проростків, які недостатньо розвинуті. Якщо проби тестують на папері, не проросле насіння та проростки, які потребують більшого часу для досягання певного розвитку, можна перемістити на новий субстрат під час проміжного підрахунку. Під час такого переміщення слід уникати пошкодження насіння та їх проростків.

5.1.4. Підрахунок та вираження результатів.

Результати виражають в відсотках до найближчого цілого числа як кількість нормальних і аномальних проростків, твердого, свіжого та мертвого насіння. Сума відсотків нормальних і аномальних проростків, твердого, свіжого та мертвого насіння має становити 100.

У випадках з багатозародковими насінневими одиницями лише один нормальний проросток на одиницю підраховується для вираження результатів тесту на схожість. За вимогою, кількість одиниць, що продукували один, два або більше двох нормальних проростків необхідно повідомити, виражаючи результати як відсоток від загальної кількості одиниць, що продукували більше одного нормального проростка, або загальну кількість проростків по відношенню до загальної кількості насінневих одиниць.

Допустимі відхилення. Результат аналізу на схожість можна вважати достовірним лише у тому випадку, якщо різниця між найбільшим та найменшим значеннями повторень знаходиться у межах допустимих відхилень. Для перевірки достовірності результату аналізу вираховують середній результат з повторень який порівнюють з Таблицею допустимих відхилень (табл. 5B). Результат є достовірним, якщо різниця між найбільшим та найменшим значеннями повторень не перевищує зазначених меж відхилень. Відхилення застосовуються принаймні до категорії нормальних проростків.

Якщо значення відхилень повторів перевищують максимальні допустимі значення, то потрібно зробити повторний аналіз. Якщо другий результат, при використанні одного і того ж методу, знаходиться в межах

значень можливих відхилень з першим результатом (тобто різниця між двома тестами не перевищує допустимі відхилення), то середнє значення обох тестів потрібно повідомити на Сертифікатах.

Якщо другий результат не знаходиться в межах допустимих відхилень з першим (тобто різниця між двома тестами перевищує допустимі значення), то необхідно провести третє тестування. Якщо всі три результати тестів знаходяться в межах допустимих відхилень (тобто результати трьох тестів не перевищують допустимі значення), то слід повідомити середнє значення трьох тестів використовуючи один і той же метод. Якщо всі три результати виходять за межі допустимих відхилень (тобто різниця в значеннях трьох тестів перевищує значення представлені у відповідній таблиці допустимих відхилень), то найбільш суміжний результат від порівняння значень трьох пар тестів з двох тестів слід повідомити. Якщо після проведення другого тестування не було отримано потрібного результату, то проводять наступне тестування.

Середнє значення результатів чотирьох тестувань, при використанні одного і того ж методу, слід повідомити, якщо значення чотирьох результатів тестування знаходяться в значеннях допустимих відхилень за відповідною таблицею. Якщо результати чотирьох тестів виходять за межі значень допустимих відхилень то повідомляють найбільш суміжний результат від порівняння значень трьох пар тестів з чотирьох тестів (тобто порівняння між тестами 1,2 та 3, 1,2 та 4, 2,3 та 4). Якщо після проведення порівняння трьох тестів не виявлено прийнятних результатів, то повідомляють найбільший сумісний результат отриманий від порівняння шести пар чотирьох тестів (тобто порівнюють тести 1 та 2, 1 та 3, 1 та 4, 2 та 3, 2 та 4, 3 та 4). Якщо після порівняння шести пар тестів не отримано сумісного результату, то не повідомляють жодного результату тесту, а заявника повідомляють, що проба має неприйнятну варіацію за схожістю.

У Сертифікаті потрібно повідомити відсоток схожості та використаний метод. Тест з визначення схожості базується на 400 насінинах. У випадку проведення тестування з використанням меншої кількості ніж 400 насінин, слід повідомити кількість проаналізованого насіння.

Повторне тестування. Повторний аналіз на схожість проводять тим або іншим методом, попередній результат тесту вважають, як незадовільний та не повідомляють його замовнику, при наступних умовах:

а) якщо передбачають, що насіння знаходиться в стані спокою, будь-який метод для усунення стану спокою можна використовувати для

проведення одного або декількох додаткових аналізів. Отриманий кращий результат і метод, що використовується зазначають в Міжнародному сертифікаті ISTA;

б) якщо результати аналізу на схожість недостовірні через фітотоксичність або поширення грибків або бактерій, проводять повторний аналіз одним або декількома альтернативними методами, або в піску, або органічному субстраті, або в ґрунті. У випадку необхідності відстань між насінням можна збільшити. Найкращий отриманий результат та метод, що використовувався, потрібно зазначити в Міжнародному сертифікаті ISTA;

в) якщо утворюється декілька проростків, які важко оцінити, проводять повторні аналізи одним або декількома методами. Найкращий отриманий результат та спосіб зазначають в Сертифікаті ISTA;

г) якщо допущені помилки в умовах аналізу, оцінці або підрахунку проростків, то проводять повторний аналіз тим же методом або альтернативним методом, а результат повторного аналізу записують в Міжнародному сертифікаті ISTA;

д) якщо проба не відповідає вибраному методу, то слід провести повторний аналіз за допомогою альтернативних методів. Якщо проростки не можуть добре розвиватися або показують наявність фітотоксичних симптомів, то слід провести повторне тестування в піску, органічному субстраті або ґрунті при температурі, що визначена в Правилах. Слід повідомити найкращий отриманий результат та використаний метод в Сертифікаті ISTA;

ж) якщо відхилення для повторень по 100 насінин перевищують максимально допустимі відхилення, зазначені в Правилах, то проводять повторний аналіз тим же методом. Якщо другий результат аналогічний першому (тобто різниця не перевищує допустиме відхилення) в Міжнародному сертифікаті ISTA зазначають середнє значення двох тестів.

Таблиця 5А. Методи визначення схожості насіння. Насіння сільськогосподарських та овочевих культур

| Культура | Субстрат | Температура, (°C) | Строки обліку, діб | | Додаткові умови та вказівки щодо подолання стану спокою насіння | Додаткові інструкції | Додаткові поради |
|----------------------------|----------|---------------------------------|--------------------|------------|---|----------------------|------------------|
| | | | перший | остаточний | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Agropyron cristatum</i> | TP | 20<=>30; 15<=>25 | 5 | 14 | Охолодження; KN0 ₃ | – | – |
| <i>Agrostis gigantea</i> | TP | 20<=>30; 15<=>25; 10<=>30 | 5 | 10 | Охолодження; KN0 ₃ | – | – |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|-----------|---------------------------------|----|----|---|---|---|
| <i>Allium cepa</i> | TP; BP; S | 20; 15 | 6 | 12 | Охолодження | - | - |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | TP | 20<=>30; 15<=>25; 10<=>30 | 7 | 14 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Alysicarpus vaginalis</i> | BP | 35 | 4 | 21 | Прогрівання насіння 21 день, продовження аналізу до 35 днів; насіння можна витримувати 2 дні при 20°C, а потім 3 дні при 35°C | - | - |
| <i>Arachis hypogaea</i> | BP;S | 20<=>30; 25 | 5 | 10 | Видалення оболонки; прогрівання (40 ± 2 °C) | - | - |
| <i>Arctium lappa</i> | BP; TP | 20<=>30; 20 | 14 | 35 | Охолодження | - | Для подолання глибокого спокою насіння рекомендується TTZ |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | TP | 20<=>30 | 6 | 14 | Охолодження | - | - |
| <i>Avena sativa</i> | BP;S | 20 | 5 | 10 | Прогрівання (30-35 °C); Охолодження | - | - |
| <i>Beta vulgaris</i> | TP; BP; S | 20<=>30; 15<=>25; 20 | 4 | 14 | Промивання (багатонасінне- 2 год; однонасінне- 4 год). Просушування при максимальній температурі 25 °C | - | - |
| <i>Brassica juncea</i> | TP | 20<=>30; 20 | 5 | 7 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Brassica napus</i> | BP; TP | 20<=>30; 20 | 5 | 7 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Bromus arvensis</i> | TP | 20<=>30; 15<=>25 | 7 | 21 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Bromus inermis</i> | TP | 20<=>30; 15<=>25 | 7 | 14 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Cannabis sativa</i> | TP; BP | 20<=>30; 20 | 3 | 7 | - | - | - |
| <i>Carthamus tinctorius</i> | TP; BP; S | 20<=>30; 25 | 4 | 14 | - | - | - |
| <i>Carum carvi</i> | TP | 20<=>30 | 7 | 21 | - | - | - |
| <i>Cicer arietinum</i> | BP;S | 20<=>30; 20 | 5 | 8 | - | - | - |
| <i>Cichorium endivia</i> | TP | 20<=>30; 20 | 5 | 14 | KN0 ₃ | - | - |
| <i>Corchorus capsularis</i> | TP; BP | 30 | 3 | 5 | - | - | - |
| <i>Corchorus olitorius</i> | TP; BP | 30 | 3 | 5 | - | - | - |
| <i>Coriandrum sativum</i> | TP; BP | 20<=>30; 20 | 7 | 21 | - | - | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|------------------|------------------------|---|----|---|---|-------------------|
| <i>Crambe abyssinica</i> | TP; BP | 20<=>30; 20 | 4 | 7 | KN0 ₃ | - | - |
| <i>Cucumis melo</i> | BP; S | 20<=>30; 25 | 4 | 8 | - | - | Рекомендується РР |
| <i>Cucumis sativus</i> | TP; BP; S | 20<=>30; 25 | 4 | 8 | - | - | Рекомендується РР |
| <i>Cucurbita pepo</i> | BP;S | 20<=>30; 25 | 4 | 8 | - | - | Рекомендується РР |
| <i>Dactylis glomerata</i> | TP | 20<=>30; 15<=>25 | 7 | 21 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Daucus carota</i> | TP; BP | 20<=>30; 20 | 7 | 14 | - | - | - |
| <i>Helianthus annuus</i> | BP; TPS; S; 0 | 20<=>30; 25; 20 | 4 | 10 | Прогрівання; Охолодження | - | - |
| <i>Hibiscus cannabinus</i> | BP; S | 20<=>30 | 4 | 8 | - | - | - |
| <i>Hordeum vulgare</i> | BP;S | 20 | 4 | 7 | Прогрівання (30-35 °С); охолодження; GA ₃ ; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Lathyrus sativus</i> | BP;S | 20 | 5 | 14 | - | - | - |
| <i>Lens culinaris</i> | BP;S | 20 | 5 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Lepidium sativum</i> | TP | 20<=>30; 20 | 4 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Lespedeza juncea</i> | BP | 20-35 | 7 | 21 | - | - | - |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | TP; BP | 25 | 4 | 10 | Різати насіння | - | - |
| <i>Linum usitatissimum</i> | TP; BP | 20<=>30 20 | 3 | 7 | Охолодження | - | - |
| <i>Lolium x boucheanum</i> | TP | 20<=>30 15<=>25; 20 | 5 | 14 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Lolium multiflorum</i> | TP | 20<=>30 15<=>25; 20 | 5 | 14 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Medicago arabica</i> | TP; BP | 20 | 4 | 14 | - | - | - |
| <i>Medicago sativa</i> | TP; BP | 20 | 4 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Melilotus albus</i> | TP; BP | 20 | 4 | 7 | Охолодження | - | - |
| <i>Melilotus officinalis</i> | TP; BP | 20 | 4 | 7 | Охолодження | - | - |
| <i>Nicotiana tabacum</i> | TP | 20<=>30 | 7 | 16 | KN0 ₃ | - | - |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> | TP;BP;S | 20<=>30; 20 | 4 | 14 | Охолодження | - | - |
| <i>Ornithopus sativus</i> | TP; BP | 20 | 7 | 14 | - | - | - |
| <i>Oryza sativa</i> | TP; BP; S | 20<=>30; 25 | 5 | 14 | Прогрівання (50 ± 2°С); замочування в H ₂ O чи HN0 ₃ (24 год) | - | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------|------------|-------------------------------|----|----|--|---|---|
| <i>Panicum miliaceum</i> | TP; BP | 20<=>30; 25 | 3 | 7 | - | - | - |
| <i>Papaver somniferum</i> | TP | 20 | 5 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BP; TPS; S | 20<=>30; 25; 20 | 5 | 9 | - | - | - |
| <i>Phleum pratense</i> | TP | 20<=>30 15<=>25 | 7 | 10 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Pimpinella anisum</i> | TP; BP | 20<=>30 | 7 | 21 | - | - | - |
| <i>Pisum sativum</i> | BP; TPS; S | 20 | 5 | 8 | - | - | - |
| <i>Poa pratensis</i> | TP | 20<=>30 15<=>25 10<=>30 | 10 | 28 | Охолодження; KN0 ₃ | - | - |
| <i>Sorghum bicolor</i> | TP; BP | 20<=>30; 25 | 4 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Sorghum sudanense</i> | TP; BP | 20-30 | 4 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Trifolium pratense</i> | TP; BP | 20 | 4 | 10 | Охолодження | - | - |
| <i>Trifolium repens</i> | TP; BP | 20 | 4 | 10 | Охолодження; помістити в поліетиленовий пакет | - | - |
| <i>Triticosecale</i> | TP;BP;S | 20 | 4 | 8 | Прогрівання (30-35 °C); Охолодження; GA ₃ | - | - |
| <i>Triticum aestivum</i> | TP;BP;S | 20 | 4 | 8 | Прогрівання (30-35 °C); Охолодження; GA ₃ | - | - |
| <i>Triticum durum</i> | TP;BP;S | 20 | 4 | 8 | Прогрівання (30-35 °C); Охолодження; GA ₃ | | |
| <i>Triticum spelta</i> | BP; S | 20 | 4 | 8 | Прогрівання (30-35 °C); Охолодження; GA ₃ | | |
| <i>Vicia faba</i> | BP;S; O | 20 | 4 | 14 | Охолодження | | |
| <i>Vicia sativa</i> | BP; S | 20 | 5 | 14 | Охолодження | | |
| <i>Zea mays</i> | BP; TPS; S | 20<=>30; 25; 20 | 4 | 7 | - | | |

Скорочення мають наступні значення:

BP- між папером

PP- гофрований папір

TP – на папері

PTS – на папері, який покритий шаром піску

S – у піску

TS - на поверхні піску

O – в органічному субстраті

TO – на поверхні органічного субстрату

EET – аналіз видалених зародків

GA₃ – використання розчину гіберелінової кислоти замість води

HNO_3 – замочування насіння в 1-нормальному розчині азотної кислоти

H_2SO_4 – замочування насіння в концентрованій сірчаній кислоті

KNO_3 – використання 0,2% розчину нітрату калію замість води

ТТ – аналіз із використанням тетразолу (тетразольний тест).

Таблиця 5В: Максимально допустимі відхилення між найбільшими та найменшими значеннями схожості в повтореннях одного аналізу

4 повторення по 100 насінин

| Середнє значення схожості, % | | Допустимі відхилення |
|------------------------------|-------|----------------------|
| 51-100 | 0-50 | |
| 99 | 2 | 5 |
| 98 | 3 | 6 |
| 97 | 4 | 7 |
| 96 | 5 | 8 |
| 95 | 6 | 9 |
| 93-94 | 7-8 | 10 |
| 91-92 | 9-10 | 11 |
| 89-90 | 11-12 | 12 |
| 87-88 | 13-14 | 13 |
| 84-86 | 15-17 | 14 |
| 81-83 | 18-20 | 15 |
| 78-80 | 21-23 | 16 |
| 73-77 | 24-28 | 17 |
| 67-72 | 29-34 | 18 |
| 56-66 | 35-45 | 19 |
| 51-55 | 46-50 | 20 |

5.2. Біохімічний метод визначення життєздатності насіння: тетразольно-топографічний тест

Метою біохімічного методу є:

а) швидка оцінка життєздатності проб насіння в загальному та окремих насінин, що знаходяться в стані спокою;

б) визначення життєздатності певних насінин або всієї проби з високим відсотком насіння, що знаходиться в стані спокою на кінець аналізу на схожість.

Тетразольно-топографічний тест – це біохімічний тест, який може використовуватися для швидкої оцінки життєздатності насіння, зокрема для

висіву насіння відразу після збирання врожаю; в насінні з глибоким станом спокою; в насінні, що показує повільне проростання; або у випадках, коли потрібно швидко оцінити потенціал проростання насіння. Також його можна використовувати для визначення життєздатності окремого насіння в кінці аналізу на схожість, особливо, де підозрюється знаходження насіння в стані спокою; визначення пошкодження насіння (пошкодження від високої температури, механічне, пошкодження комахами) та для вирішення проблем, отриманих протягом аналізу на схожість, коли підозрюється обробка пестицидами.

У життєздатного насіння мають бути пофарбовані всі тканини, в яких життєздатність необхідна для розвитку нормальних проростків.

5.2.1. Загальні положення. В тетразолю-топографічному аналізі використовується тетразол - безколірний розчин 2,3,5-трифенілтетразол-хлориду або броміду який виступає в ролі індикатора для виявлення відновлювальних процесів, які протікають у живих клітинах. Індикатор поглинається насінням. У середині тканин він вступає у відновлювальні процеси живих клітин і приймає водень від дегідрогенази.

В результаті гідрогенізації 2,3,5 трифенілтетразол-хлориду у живих клітинах утворюється трифенілформазан – сполука червоного кольору, стійка і недифузійна, що дає можливість розрізняти живі частини насіння, забарвлені в червоний колір, від мертвих незафарбованих.

Поряд з повністю зафарбованим життєздатним насінням та повністю незафарбованим не життєздатним насінням, може з'явитися частково зафарбоване насіння. Визначення життєздатного або нежиттєздатного насіння проводять за розташуванням та розміром некротичних ділянок в зародку та ендоспермі, а не за інтенсивністю кольору. Проте, різниця в кольорі, поряд з доброякісністю тканини, слід вважати вирішальним головним чином тоді, коли вони дозволяють упізнавати та виявити здорову, слабку або мертву тканини.

Реактиви.

Розчин тетразолу. Для аналізу використовується водний розчин 2,3,5-трифенілтетразол-хлориду або броміду рН 6.5-7.5. Зазвичай використовується концентрація розчину 1,0%, проте іноді може використовуватися менший чи більший відсотковий вміст. Якщо рН дистильованої води не знаходиться в межах 6.7 – 7.5, необхідно використовувати буферний розчин.

Щоб отримати розчин буферу потрібної концентрації (1 г солі тетразолу на 100 мл буферу дає 1% розчин) потрібну кількість солі тетразолу розчиняють в буфері.

Буферний розчин. Використовуючи дистильовану воду буферний розчин готують наступним чином:

Готують два розчини:

Розчин 1: розчиняють 9,078 г KH_2PO_4 в 100 мл дистильованої води

Розчин 2: розчиняють 9,472 г Na_2HPO_4 в 100 мл дистильованої води або розчинити 11.876 г $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в 1000 мл дистильованої води.

Потім слід змішати обидва розчини та перевірити рівень рН, що має бути в межах 6.5 та 7.5.

Робоча проба. Повний тест проводять у 4 повтореннях по 100 насінин, вибраних довільно з фракції чистого частини насіння, одержаного після аналізу на чистоту, або з показової частини відібраної проби. Чисте насіння повинне бути перемішаним та потрібно звернути увагу на те, щоб не відбулося відбору насіння, яке може призвести до отримання необ'єктивних результатів. Аналіз можна провести на непророслому насінні, яке було виявлене під час завершення аналізу на схожість.

5.2.2. Підготовка та оброблення насіння. Насіння потрібно підготувати для забезпечення кращого проникнення розчину тетразолу одним із методів:

1. Попереднє зволоження насіння

Попереднє зволоження – для деяких видів насіння є обов'язковим першим кроком до фарбування та рекомендується для інших видів насіння. Насіння, що поглинуло вологу є менш крихким в порівнянні з сухим насінням, його легше розрізати чи проколоти. Крім того, фарбування попередньо зволоженого насіння допомагає його оцінити. Мінімальний період попереднього зволоження при температурі 20°C зазначено у Правилах для кожного виду (Табл. 6А). Якщо оболонка насіння заважає поглинанню вологи, то її варто проколоти (наприклад: Fabaceae [Leguminosae] – бобові). Якщо використовують вищу або нижчу температуру, то відповідно регулюють і період попереднього зволоження, а час попереднього зволоження та температуру повідомляють в Міжнародному сертифікаті ISTA.

Зволоження проводять двома способами, залежно від виду і стану насіння:

а) Повільне зволоження – Насіння може вбирати вологу, коли воно знаходиться зверху на папері або між папером у відповідності з

використаним методом для проростання насіння. Метод повільного зволоження потрібно використовувати до тих видів, що схильні до розтріскування при їх зануренні у воду. Старе та сухе насіння багатьох видів потрібно повільно зволожувати.

б) Поглинання води – Насіння потрібно повністю занурити в воду та залишити до повного вбирання вологи. Якщо період замочування триває довше 24 годин, то воду потрібно міняти.

Якщо процент твердого насіння Fabaceae (Leguminosae) визначають для видання Міжнародного сертифікату ISTA, то насіння варто замочувати у воді при температурі 20°C протягом 22 годин. Інші методи можуть призвести до значної мінливості результатів.

2. Оголення тканин насіння.

Оголення тканин для багатьох видів насіння необхідно проводити для більш легкого проникнення розчину тетразолу та полегшення оцінки насіння.

Методи для оголення внутрішніх тканин були стандартизовані для того, щоб пошкодження, спричинені технічною підготовкою, можна було б легко розпізнати при оцінці тканин насіння.

Тканини, які досліджують для визначення життєздатності насіння, визначаються як «основні», в той же час менш суттєві для досліджу називають «не основними».

Препаровані насінини потрібно зберігати вологими до тих пір, поки не будуть препаровані всі насінини повторності. Лише потім повторність потрібно помістити у розчин тетразолу.

Оголення тканин насіння здійснюють різними способами:

А) Проколювання насіння – У попередньо зволжених або твердих насінин потрібно проколоти голкою або гострим скальпелем «несуттєву» частину насінини.

Б) Поздовжній розріз – Розріз пополам:

- для всіх зернових злакових та насіння злаків, розміром *Festuca spp.* або більшим, поздовжній розріз потрібно зробити посередині осі зародку та приблизно на $\frac{3}{4}$ довжини ендосперми.

- для насіння дводольних без ендосперму та з прямим зародком поздовжній розріз потрібно зробити по середині дистальної половини сім'ядолі, залишаючи зародкову вісь не розрізаною.

В) Поперечний розріз – Поперечний розріз проводять на «несуттєвій» частині скальпелем, лезом, ножицями або іншими засобами:

- у насінні злаків поперечний розріз роблять безпосередньо над зародком і занурюють кінчик зародку в розчин тетразолу.

- у насінні дводольних з прямим зародком і без ендосперму – відрізають та не приймають до уваги частину, яка складає $1/3 - 2/5$ дистального кінця сім'ядолей.

Г) Поперечний надріз – Поперечний надріз може використовуватися замість поперечного розрізу для насіння злаків маленького розміру як: *Agrostis*, *Phleum* та *Poa*.

Д) Видалення зародку – Видалення зародку може використовувати для *Hordeum*, *Secale*, *Triticum*. Ембріон вирізають препарованим ланцетом, яким проколюють ендосперм вища щитка і трохи далі від центру, а потім злегка прокручують із сторони в сторону, щоб утворилась тріщина вздовж ендосперму. Зародок з щитком звільняється від ендосперму, і його можна перенести в розчин тетразолу.

Е) Видалення оболонки насіння – Коли методи розрізання оболонки насіння не підходять, слід повністю видалити оболонку насіння (та будь-які інші покривні тканини). Якщо зовнішній покриви насіння тверді, як у горіхів та кістянки, їх можна розкрити або розколоти, або тоді, коли насіння сухе, або після попереднього зволоження. Робити це необхідно так, щоб не пошкодити зародок. Шкірясті насінневі оболонки, попередньо зволожив, можна видалити, обережно розрізаючи їх гострим скальпелем або голкою.

Ж) Низький тиск – Щоб швидко пропустити через тканини насіння розчин тетразолу використовують тиск, що є нижчим атмосферного. Сухе підготовлене насіння поміщають в 1% розчин тетразолу та дегазують до тиску в 18662 Паскаля (140 тор) на 10 хвилин. Потім, не поспішаючи, тиск збільшують протягом 1 хвилини до нормального атмосферного рівня. Таку обробку повторюють тричі.

Фарбування

Приготовлене насіння або зародки потрібно повністю занурити в розчин тетразолу. Маленьке насіння, яке важко збирати, потрібно намочити та покласти на стрічку паперу, яку потім згортають та поміщають в розчин тетразолу.

Розчин не можна піддавати прямому сонячному світлу, тому що це призводить до випадання солі тетразолу в осад. У Правилах подано оптимальні температури та тривалість фарбування. Час фарбування не потрібно брати як абсолютну величину, тому що його можна змінити у відповідності до необхідних умов. Можна оцінити насіння на ранній або на

пізній стадії фарбування. Проте, слід уникати надлишкового фарбування, тому що це може зашкодити визначенню пошкоджень насіння, які викликані морозом, та слабке насіння.

В кінці періоду фарбування насіння розчин зціджують, а насіння промивають водою та досліджують.

5.2.3. Оцінка, підрахунок і повідомлення результатів. Кожна насінина досліджується та визначається на життєздатність на основі фарбування структур та виявлення непошкоджених тканин. Методи для підготовки, обробки та оцінки кожного виду подані у Правилах (табл. 6А). Визначення життєздатності або не життєздатності насіння встановлюється з важливості різних тканин, які відповідають за появу та розвиток нормальних паростків. Життєздатне насіння – це таке насіння, яке може дати нормальні паростки в аналізі на схожість за сприятливих умов після порушення стану спокою насіння. Таке насіння/зародок повністю забарвлюються, а якщо лише частково, то картина фарбування вказує, що це насіння є життєздатним.

Нежиттєздатне насіння – це таке насіння, яке не відповідає вказаним вимогам, має нетипове забарвлення і/та в'ялі головні структури.

Щоб правильно оцінити насіння, необхідно оголити зародок та інші важливі структури. Для цього використовують відповідне освітлення та збільшуючі прилади. Більшість насіння мають «суттєві» та «несуттєві» тканини. Суттєвими тканинами є це меристеми та всі структури визначені, як важливі для розвитку нормальних паростків. Добре розвинене та диференційоване насіння/зародок здатні відновлювати некротичні тканини. У такому випадку, поверхневі, незначні некрози можуть бути присутні навіть в середині основних тканин.

Така оцінка може допомогти в розрізненні категорій життєздатного та нежиттєздатного насіння.

При аналізі проби, кількість насіння, яке є життєздатним, визначається в кожному повторенні. Щоб перевірити достовірність результату аналізу, потрібно підрахувати середній процент повторень до найближчого цілого числа та порівняти отримане значення зі значеннями, що записані в таблиці допустимих відхилень. Результат є достовірним, якщо різниця між найбільшим та найменшим значенням повторень не перевищує межі допустимих відхилень. Максимальні рівні відхилень для повторень є такими ж, як і для аналізів на визначення схожості насіння (табл. 6В).

Результат тетразолюного тесту повідомляється у графі «Інші визначення»: "Тетразольний тест:% насіння виявилось життєздатним".

Для Fabaceae (Leguminosae) (бобові, стручкові) потрібно вказати:

а) процент твердого насіння в пробі;

б) або процент твердого насіння, яке включене в процентну кількість життєздатного насіння.

Таблиця 6В. Значення меж максимально допустимих відхилень між 4 повтореннями по 100 насінин використанні тетразолюного аналізу

| Середнє значення життєздатності (%) | | Максимальний діапазон |
|-------------------------------------|-------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 99 | 2 | 5 |
| 98 | 3 | 6 |
| 97 | 4 | 7 |
| 96 | 5 | 8 |
| 95 | 6 | 9 |
| 93-94 | 7-8 | 10 |
| 91-92 | 9-10 | 11 |
| 89-90 | 11-12 | 12 |
| 87-88 | 13-14 | 13 |
| 84-86 | 15-17 | 14 |
| 81-83 | 18-20 | 15 |
| 78-80 | 21-23 | 16 |
| 73-77 | 24-28 | 17 |
| 67-72 | 29-34 | 18 |
| 56-66 | 35-45 | 19 |
| 51-55 | 46-50 | 20 |

Таблиця 6С. Значення допустимих відхилень для тестів на визначення життєздатності насіння з застосуванням тетразолю під час використання однієї чи кількох відібраних проб, коли тест проведено в одній лабораторії з використанням 400 насінин.

| Середнє значення життєздатності (%) | | Максимальний діапазон |
|-------------------------------------|-------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 98-99 | 2-3 | 2 |
| 96-97 | 4-5 | 3 |
| 93-95 | 6-8 | 4 |
| 89-92 | 9-12 | 5 |
| 83-88 | 13-18 | 6 |
| 75-82 | 19-26 | 7 |
| 58-74 | 27-43 | 8 |
| 51-57 | 44-50 | 9 |

Контрольні запитання

1. Яка мета аналізу насіння на схожість згідно «Міжнародних правил аналізу насіння»?
2. Які категорії проростків визначають при тестуванні схожості насіння?
3. Дайте характеристику нормальних проростків у одно- і дводольних культур.
4. Дайте характеристику ненормальних проростків за Правилами ISTA?
5. Яка методика виділення робочої проби при тестуванні схожості насіння?
6. Які вимоги до матеріалів, які використовують при пророщування насіння в тестуванні схожості?
7. Яке лабораторне обладнання потрібне для проведення тестування схожості насіння за Міжнародними правилами?
8. Яка методика підготовки піску для пророщування насіння?
9. У чому полягає догляд за насінням під час пророщування при визначенні схожості?
10. Які методи використовують з метою виведення насіння із стану спокою при визначенні схожості?
11. За якими правилами обчислюють та записують результати тестування схожості насіння?
12. У чому полягають мета і сутність біохімічного методу визначення життєздатності насіння?
13. Які методами проводять попередню підготовку насіння до визначення його життєздатності?
14. Як оцінюють результати забарвлення насіння при біохімічному визначенні його життєздатності?

Лекція 6

Правила визначання здоров'я насіння за вимогами ISTA

План:

- 6.1. Визначення понять
- 6.2. Загальні принципи
- 6.3. Методика проведення тестування
- 6.4. Підрахунок та повідомлення результатів
- 6.5. Офіційні методики тестування здоров'я насіння ISTA

Метою аналізу є визначення здоров'я насіння тобто зараженості хворобами, в середньої (представленої на аналіз) проби за якою здійснюється оцінка партії насіння в цілому та для порівняння різних партій насіння.

Визначення здоров'я насіння є важливим з чотирьох причин:

а) хвороботворні організми, які переносяться з насінням, можуть викликати прогресуючий розвиток хвороби в польових умовах чим знижують товарну цінність урожаю;

б) з партіями насіння, які імпортуються із-за кордону, хвороби можуть бути занесені в нові регіони, саме тому може виникнути необхідність проведення аналізу на відповідність партій карантинним вимогам;

в) визначення здоров'я насіння допомагає при оцінці проростків та встановленні причин низької лабораторної і польової схожості і, таким чином, доповнює аналіз на схожість;

г) результати аналізу здоров'я насіння допомагають встановити необхідність проведення обробки партії насіння для того, щоб знищити перенесені насінням хвороботворні мікроорганізми або зменшити ризик перенесення хвороби.

6.1. Визначення понять.

Здоров'я насіння

Під здоров'ям насіння розуміють в першу чергу наявність або відсутність хвороботворних організмів, таких як: гриби, бактерії або віруси, і шкідників таких як нематоди і комахи. Недостатня кількість мікроелементів, яка впливає на фізіологічний стан насіння, теж може включатися в аналіз.

Попередня обробка

Будь-яка фізіологічна чи хімічна лабораторна обробка робочої проби, яка передує інкубації, проводиться виключно з метою полегшення аналізу.

Обробка насіння

Під час підготовки партії насіння його потрібно обробити, що дозволить контролювати рівень ураженості хворобами або шкідниками, а також коректувати нестачу мікроелементів. Процедура оброблення насіння зазначена другому розділі Правил (Відбір проб).

ISTA Програма ратифікації методик визначення здоров'я насіння

Ратифікацію методик визначення здоров'я насіння здійснюють для впровадження нових методів та перегляду застарілих, перед їх публікацією в Міжнародних правилах тестування насіння, Принципи та фактори, які потрібно розглянути при ратифікації методик для визначення хвороботворних насінневих мікроорганізмів встановлює ISTA.

6.2. Загальні принципи.

Тестування здоров'я насіння проводиться з використанням методів та обладнання, яке визначене як таке, що є придатним для досягнення поставлених цілей. Наявні різні методи аналізу, які різняться за чутливістю, відтворюваністю результатів, оплатою за навчання та потребою в певному обладнанні. Метод, який підбирається, залежить від хвороботворного організму або умов, які будуть досліджуватися, виду насіння та цілей аналізу. Вибір методу та оцінка результатів потребує знань та досвіду в проведенні таких методів. Наявність або відсутність хвороботворних мікроорганізмів, комах та шкідливих фізіологічних умов, якщо про це просить замовник, оцінюють за допомогою використаного методу.

6.3. Методика проведення тестування.

Робоча проба. В якості робочої проби можна використовувати всю середню пробу або її частину в залежності від методу тестування. Проба має бути відібрана та упакована таким чином, щоб не забруднити здорове насіння.

Коли для аналізу береться частина середньої проби, то одержання робочої проби потрібно проводити одним із рекомендованих методів, застосовуючи відповідні засоби, щоб запобігти перехресному забрудненню.

Розмір робочої проби не повинен бути меншим, ніж зазначено в описі методу. Зазвичай робоча проба має містити щонайменше 400 чистих насінин або бути еквівалентною їхній масі.

Методи аналізу різні й відрізняються один від одного точністю, числом повторень, а також рівнем підготовки фахівців і необхідним обладнанням.

Застосовуваний метод залежить від патогена або його стану, які необхідно дослідити, виду насіння і мети аналізу. Для вибору методу й оцінки результатів потрібні знання та досвід у застосуванні методів.

Під час аналізу робочу пробу можна досліджувати з інкубацією або без неї. Можна досліджувати рослини в період росту.

А. Дослідження без інкубації. Такі аналізи не показують життєздатність патогена.

1. Пряме дослідження. Пробу, що подається на аналіз, або її субпробу досліджують за допомогою стереоскопічного мікроскопа або без нього для виявлення ріжків та інших склероципів, галів, нематоди, сажкових утворень, комах, кліщів, ознак хвороб і шкідників на насінні або на інертній домішці, як-от плодови тіла грибів, а також знебарвлення чи ушкодження.

2. Дослідження намоченого насіння. Робочу пробу замочують у воді або іншій рідині, щоб краще було видно плодови тіла грибів, симптоми хвороб, шкідників, а також для створення умов, які сприяють звільненню спор. Після замочування насіння проводять поверхневе або внутрішнє дослідження, бажано за допомогою стереоскопічного мікроскопа.

3 Дослідження організмів, що видаляються під час промивання насіння. Робочу пробу занурюють у воду зі змочувачем або в спирт і сильно струшують для відокремлення спор грибів, гіфів, нематод тощо, змішаних із насінням або тих, що прилипли до нього. Затем надлишок рідини видаляють шляхом фільтрування, центрифугування або випарювання, а витягнутий матеріал досліджують за допомогою складного мікроскопа.

Б. Дослідження після інкубації. Після певного періоду інкубації робочу пробу досліджують на наявність хвороботворних організмів, шкідників і фізіологічних порушень, а також симптомів хвороб на проростках, насінні або в них.

Дослідження може бути поверхневим або внутрішнім. Зазвичай використовують три типи середовища:

1. Застосовують фільтрувальний папір, якщо потрібно виростити хвороботворні організми, виділені з насіння, або дослідити проростки. Насіння (з попередньою обробкою або без неї) під час інкубації розміщують таким чином, щоб уникнути вторинного поширення хвороботворних організмів.

Освітлення, необхідне для стимулювання спороутворення грибів, забезпечують відповідно до вимог. Іноді бажано провести затримку проростання хімічними або іншими засобами. Деякі патогени можна визначати без збільшувальних приладів, але часто для ідентифікації спор бувають необхідні стереоскопічний або складний мікроскоп.

2. Для виявлення деяких патогенів можна використовувати пісок, органічний субстрат або інші подібні субстрати. Насіння (зазвичай без попередньої обробки) пророщують на субстраті, розподіляючи його таким чином, щоб уникнути вторинного поширення хвороботворних організмів, та інкубують в умовах, сприятливих для прояву симптомів хвороб.

3. Для отримання характерних ознак хвороботворних організмів, виділених із насіння, використовують агарові пластинки. При цьому необхідно дотримуватися суворої стерильності. Насіння (зазвичай після попередньої обробки) розташовують на поверхні стерильного агару і поміщають на інкубацію. Характерні колонії на агарі можна визначити або макроскопічним, або мікроскопічним методами. Часто буває необхідним застосування світла, можливе також використання інгібіторів проростання.

В. Дослідження рослин, що розвиваються. Вирощування рослин з насіння і спостереження за появою на них симптомів хвороб іноді є найзручнішим методом для визначення наявності бактерій, грибів або вірусів. Можна висівати насіння аналізованої проби або використовувати інокулюм, виділений з насіння для дослідів із зараженням здорових проростків або частин рослин. Рослини мають бути захищені від випадкового зараження ззовні, і може знадобитися суворий контроль за умовами.

Зберігання проби

Мікрофлора насіння в партії або в пробі насіння може значно змінюватися протягом зберігання за умов, в яких життєздатність насіння підтримується задовільно. При виборі відповідних умов зберігання насіння потрібно брати до уваги оптимальну температуру зберігання та цілісність контейнеру.

Значний розвиток сапрофітних мікроорганізмів та плісняви під час зберігання, при здійсненні аналізів може бути показником низької якості насіння через несприятливі умови збирання, обробки, зберігання або через старіння. Деякі гриби (такі як *Rhizopus spp* –хлібна пліснява) розвиваються швидко при проведенні аналізів на фільтрувальному папері та можуть

викликати загнивання здорових проростків. Бажано проводити попередню обробку насіння.

Методики для визначення здоров'я насіння, описані в Додатку до Розділу «Визначення здоров'я насіння». Кожна методика стосується одного ботанічного виду (носія) та для одного хвороботворного організму. Перед публікацією всі методи тестування здоров'я насіння повинні затверджуватися Програмою ратифікації методів тестування здоров'я насіння ISTA.

6.4. Підрахунок та повідомлення результатів.

Результати виражаються або якісно або кількісно як зазначено в рекомендаціях викладених в окремих методиках.

Результати тестів з визначення здоров'я насіння записується в графі «Інші визначення» зазначаючи:

- кількісні або якісні результати, в залежності від методів, що використовувалися;
- негативні та позитивні результати, в залежності від методів, що використовувалися;
- наукова назва знайденого патогену (латинською мовою);
- відсоток зараженого насіння;
- використаний метод з попереднім обробленням;
- розмір проби або фракції, яку досліджували;
- будь-які інші дозволені процедури.

Відсутність твердження стосовно умов стану здоров'я насіння необов'язково має означати, що умови є задовільними.

6.5. Офіційні методики тестування здоров'я насіння ISTA.

Методики, затверджені у відповідності з Програмою ратифікації методик тестування здоров'я насіння ISTA, занесені до таблиці:

| Методик а № | Ботанічний вид (носії) | Патоген (хвороботворний організм) | Дата впровадження | Дата перегляду |
|----------------|---------------------------|---|----------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7-001a,b | <i>Daucus carota</i> | <i>Alternaria dauci</i> | 2002 | 2007 |
| 7-002a,b | <i>Daucus carota</i> | <i>Alternaria radicina</i> | 2002 | 2007 |
| 7-003 | <i>Helianthus annuus</i> | <i>Botrytis cinerea</i> | 2001 | 2011 |
| 7-004 | <i>Brassicaceae</i> | <i>Leptosphaeria maculans</i> | 2001 | 2011 |
| 7-005 | <i>Pisum sativum</i> | <i>Ascochyta pisi</i> | 2001 | 2011 |
| 7-006 | <i>Phaseolus vulgaris</i> | <i>Colletotrichum</i> | 2001 | 2011 |
| 7-007 | <i>Linum</i> | <i>Botrytis cinerea</i> | 2001 | 2011 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|---|--|------|------|
| 7-008 | <i>Picea engelmannii</i> and <i>Picea glauca</i> | <i>Caloscypha fulgens</i> | 2001 | 2011 |
| 7-009 | <i>Pinus taeda</i> and <i>Pinus elliottii</i> | <i>Fusarium circinatum</i> | 2001 | 2011 |
| 7-010 | <i>Oryza sativa</i> | <i>Drechslera oryzae</i> | 2001 | 2011 |
| 7-011 | <i>Oryza sativa</i> | <i>Pyricularia oryzae</i> | 2001 | 2011 |
| 7-012 | <i>Oryza sativa</i> | <i>A Iternaria padwickii</i> | 2001 | 2011 |
| 7-013 | <i>Hordeum vulgare</i> | <i>Ustilago nuda</i> | 2001 | 2011 |
| 7-014 | <i>Triticum aestivum</i> | <i>Septoria nodorum</i> | 2001 | 2011 |
| 7-015 | <i>Festuca spp.</i> and <i>Lolium spp.</i> | <i>Neotyphodium coenophialum</i> | 2002 | 2007 |
| 7-016 | <i>Glycine max</i> | <i>Phomopsis complex</i> | 2002 | 2007 |
| 7-017 | <i>Linum</i> <i>usitatissimum</i> | <i>Alternaria linicola</i> | 2002 | 2007 |
| 7-018 | <i>Linum</i> <i>usitatissimum.</i> | <i>Colletotrichum lini</i> | 2002 | 2007 |
| 7-019 | <i>Brassica spp.</i> | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> | 2004 | 2009 |
| 7-020 | <i>Daucus carota</i> * | <i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>carotae</i> | 2005 | 2010 |
| 7-021 | <i>Phaseolus vulgaris</i> | <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> | 2006 | 2011 |
| 7-022 | <i>Triticum spp.</i> | <i>Microdochium nivale</i> , <i>M.</i> <i>majus</i> | 2007 | 2012 |
| 7-023 | <i>Phaseolus vulgaris</i> | <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>phaseolicola</i> | 2007 | 2012 |
| 7-024 | <i>Pisum sativum</i> | <i>Pea Early-Browning Virus</i> and <i>Pea Seed-</i> | 2007 | 2012 |
| 7-025 | <i>Oryza sativa</i> | <i>Aphelenchoides besseyi</i> | 2008 | 2013 |

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «Здоров'я насіння».
2. Яка мета визначення здоров'я насіння?
3. Який найменший розмір робочої проби для визначення здоров'я насіння?
4. У чому сутність попередньої обробки робочої проби?
5. В якій графі Сертифікату записують результати тестів з визначення здоров'я насіння ?

Лекція 7

Визначання вологості та маси 1000 насінин

План

- 7.1. Визначення вмісту вологи
 - 7.1.1. Основні положення визначення вмісту вологи в насінні
 - 7.1.2. Обладнання і вимоги до нього
 - 7.1.3. Методика проведення тестування
 - 7.1.4. Підрахунок та повідомлення результатів
- 7.2. Визначення маси 1000 насінин

7.1. Визначення вмісту вологи

7.1.1. Основні положення визначення вмісту вологи в насінні.

Основним методом визначення вмісту вологи в насінні за Правилами ISTA є метод висушування в сушильній шафі за сталої низької температури (тобто 103°C протягом 17 годин).

Тест з використання методу висушування за високої постійної температури тобто 1, 2, 3, або 4 години при температурі 130°C проводити не обов'язково, його слід використовувати, коли є вимога заявника на включення методу з високою постійною температурою. Використання цього методу можна зіставити з еталонним методом у порівняльному тесті.

Мета методу – визначення вмісту вологи в насінні за допомогою сушильної шафи (термостату) при підтриманні постійної температури.

Вміст вологи в пробі визначається як втрата насіння в вазі (в масі) в результаті сушіння проби. Вологу виражають в процентах до ваги початкової проби.

Методика розроблена з урахуванням того, що під час видалення максимально можливої кількості вологи з насіння – окислення, розпад (гниття) або втрата інших летючих (такі, що швидко випаровуються) речовин зводиться до мінімуму.

Визначення вмісту вологи в насінні деяких видів рослин проводять після його розмелювання. Необхідність розмелювання насіння залежить від розміру насіння та властивості оболонок насіння до вбирання (абсорбування) води. Перед тим як записати новий вид у Правила, проводять його тестування на визначення придатності до розмелювання.

Певні характерні особливості насіння, такі як великий вміст вологи або дуже тверда оболонка насіння, можуть перешкоджати його розмелюванню. У таких випадках дозволяється розламувати або розрізати насіння на частинки за розміром не більші ніж 7 мм.

7.1.2. Обладнання і вимоги до нього.

При проведенні тестування використовують наступні інструменти:

А) Млин – Млин повинен:

- бути зробленим з матеріалу, який не вбирає вологу;
- зручним для очищення та мати робочу камеру з мінімальним об'ємом;
- забезпечувати швидке та однорідне розмелювання без помітного нагрівання насіння, та по можливості уникнення контакту з зовнішнім повітрям;
- регулюватися для отримання частинок за розмірами передбаченими Правилами для відповідного виду культури;

Б) Термостат (сушильна шафа) постійної температури.

Сушильна шафа повинна розігріватися за допомогою електрики та підтримувати температуру у такий спосіб, щоб протягом її нормального функціонування температура повітря та полицок, де підсушують насіння у просторі, становила 103°C або 130°C.

Сушильна шафа повинна мати таку здатність до нагрівання, щоб при досягненні встановленої температури 103°C або 130°C забезпечувати задану температуру протягом 30 хвилин після внесення максимальної кількості проб для тестування, що підсушуються одночасно.

Функціонально термостат повинен мати здатність підсушувати певний вид насіння при високій температурі за менший період часу або такий що відповідає 2 годинам.

Вентиляція повинна бути такою, щоб після сушіння (2 години при температурі 130°C або 17 годин при температурі 103°C), охолодження та повторного сушіння (1 година при температурі 130°C або 2 години при температурі 103°C) максимальної кількості робочих частин, їх окремо взяті результати не відрізнялися більше чим на 0.15% (при будь-якій температурі);

В) Контейнери.

Потрібно використовувати металеві контейнери, які не піддаються корозії за умов проведення тесту або скляні посудини з достатньо тугими кришками та площею поверхні, яка дозволяє пробі бути розподіленою так, щоб маса на одиницю площі була не більше 0.3 г/см^2 ;

Г) Ексикатор.

Ексикатор має бути оснащений перфорованою металевою пластиною, щоб збільшити швидке охолодження контейнерів та має містити ефективний вологопоглинач.;

Д) Ваги.

Ваги мають зважувати насіння з точністю до $\pm 0,001 \text{ г}$;

Е) Сита.

Потрібно використовувати комплект дротяних сит з отворами 0.50, 1.00, 2.00 та 4.00 мм.;

Ж) Ріжучі інструменти.

Можна використовувати будь-який підходящий інструмент, наприклад ніж, скальпель або секатор, коли необхідно розрізати насіння відповідно Правил ISTA.

7.1.3. Методика проведення тестування.

Проба, представлена на аналіз, приймається для визначення вологи тільки в тому випадку, якщо вона знаходиться в непошкодженому, вологонепроникному контейнері, з якого максимально забрано повітря.

Визначення потрібно починати як найшвидше після отримання проби. Перед тестуванням, доки проба ціла та знаходиться в вологонепроникному контейнері, її температура повинна відповідати температурі лабораторії.

Протягом визначення, вплив атмосферного повітря лабораторії на пробу потрібно зменшити до мінімуму та у випадках видів, які не потрібно розмелювати, має минути не більше 2 хвилин від часу відбору проби для визначення вологи та часу, коли зважують повтори для тесту на визначення вологи.

Відібрана проба, після визначення вологи, має зберігатися в контрольованих умовах у вологонепроникному контейнері на період визначений лабораторією, для проведення перетестування, якщо це буде необхідно.

Робоча проба. Визначення вологи потрібно зробити з 2-х окремо відібраних робочих проб, розмір яких залежить від діаметру використаних контейнерів:

діаметр > 5 см и <8 см: 4.5 ± 0.5 г

діаметр > 8 см: 10.0 ± 1.0 г.

Перед взяттям робочої проби, відібрану пробу потрібно перемішати використовуючи один із методів:

а) змішати пробу в контейнері за допомогою ложки;

б) поставити перший контейнер навпроти другого контейнеру та висипати насіння між двома контейнерами.

За допомогою ложки беруть невелику кількість насіння з різних позицій та поєднують його для отримання суб-проби потрібного розміру. Насіння не повинно контактувати з повітрям більше 30 секунд протягом зменшення проби.

При необхідності розрізання або розмелювання насіння, потрібно відібрати робочу пробу та отримати з розрізаного/ розмеленого матеріалу проби масу, необхідну для двох повторів.

Зважування проб насіння. Зважування насіння потрібно проводити у грамах до 3 десяткових значень.

Контейнери та їх кришки потрібно зважувати до та після наповнення їх насінням.

Відкриті контейнери з пробами насіння разом з кришками швидко поміщають в термостат, де підтримується необхідна температура для видів, які тестують. Відлік часу сушіння починається з моменту, коли термостат набере відповідну температуру після того, як в нього поставлено проби. На кінець визначеного періоду, контейнери закривають кришками перед охолодженням в ексикаторі.

Після охолодження потрібно зважити контейнери з кришками та висушеною насінневою масою.

Розмелювання. Велике насіння та насіння з оболонками, що перешкоджають (заважають) втраті вологи, потрібно розмолоти перед сушінням, за винятком видів з великим вмістом олії, що затрудняє розмелювання.

Необхідно розмелювати насіння тих видів, які зазначені у Правилах (Табл. 9А).

Млин потрібно відрегулювати для отримання частинок насіння відповідної величини. Для видів польових культур потрібне мілке розмелювання, де принаймні 50% розмеленого матеріалу має проходити через дротове решето з отворами 0,50 міліметрів та не більше 10% має залишитися на ситі з розмірами отворів в 1.00 міліметр. Для видів деревних культурі можна проводити грубе (крупне) розмелювання, де принаймні 50% розмеленого матеріалу має пройти через решето з отворами в 4,00 міліметра, та не більше 55% має пройти через сито з отворами в 2,00 міліметра.

Загальний час розмелювання насіння не має перевищувати 2 хвилини.

Використання мельнички має гарантувати відсутність передавання будь-якого забруднення від одного зразка до іншого.

Якщо розмелювання не можливо провести, то потрібно розрізати насіння.

Розрізання. Велике насіння дерев (тисяча насінин важить більше 200 г) і культур з твердою оболонкою (наприклад: Fabaceae (Leguminosae) (бобові) та/або види з високим вмістом олії, потрібно розрізати на маленькі кусочки (розміром меншим за 7 міліметрів), щоб їх не розмелювати.

Насіння під-проби потрібно швидко розрізати, перемішати за допомогою ложки перед тим, як розділити на два повтори. Це насіння поміщають у зважені контейнери. Контакт з повітрям не повинен перевищувати 4 хвилин.

Підсушування. Підсушування необхідно проводити для видів насіння, яке потрібно розмолоти, але яке має великий вміст вологи (наприклад, у сої більше 12 %, пшениці та кукурудзи – більше 17 %). Дві під-проби, кожна вагою 25 ± 1 г, поміщають у зважені контейнери і підсушують при температурі 130°C протягом 5-10 хвилин, залежно від вмісту вологи. Частково підсушений насінневий матеріал залишають в лабораторії приблизно на 2 години.

У випадку, якщо насіння *Zea mays* (кукурудза) має високий вміст вологи (більше 25%), то насіння потрібно розмістити шаром не товще 20 мм та просушувати при температурі 65-75°C протягом 2-5 годин залежно від початкового вмісту води в насінні. Щодо інших видів насіння, у яких вміст вологи перевищує 30%, то проби варто підсушувати протягом всієї ночі в теплому місці.

Після підсушування, під-проби потрібно зважити ще раз в їхніх контейнерах, щоб кількісно визначити втрату ваги. Відразу після цього дві частково підсушені під-проби розмелюють окремо та визначають вміст

вологи. Одну робочу пробу відбирають з кожної під-проби. Вміст вологи визначають за основною методикою.

Підсушування не обов'язково проводити для видів насіння, яке розрізають.

Таблиця 9А. Методи визначення вмісту вологи: насіння сільськогосподарських та овочевих культур

| Види | Розмелюван ня/ розрізання (п. 9.1.5.4, 9.1.5.5) | Висока температ ура | Сушіння при високій температурі | Вимога при підсушуванні (п. 9.1.5.6) |
|---------------------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Agrostis</i> spp. | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Allium</i> spp. | Ні | – | – | – |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Arachis hypogaea</i> | Розрізати | – | – | До 17% або менше вмісту вологи |
| <i>Asparagus officinalis</i> | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Avena</i> spp. | Крупне | Так | 2 | До 17% або менше вмісту вологи |
| <i>Beta vulgaris</i> | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Brassica</i> spp. | Ні | – | – | – |
| <i>Bromus</i> spp. | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Camelina sativa</i> | Ні | – | – | – |
| <i>Cannabis sativa</i> | Ні | Так | 1 | – |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Carum carvi</i> | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Cicer arietinum</i> | Крупне | Так | 1 | До 17% або менше вмісту вологи |
| <i>Citrullus lanatus</i> | Крупне | Так | 1 | До 17% або менше вмісту вологи |
| <i>Cucumis</i> spp. | Ні | Так | 1 | – |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Cucurbita</i> spp. | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Daucus carota</i> | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Fagopyrum esculentum</i> | Мілкий | Так | 2 | До 17% або менше вмісту вологи |
| <i>Festuca</i> spp. | Ні | Так | 1 | – |
| <i>Glycine max</i> | Крупне | – | – | До 12% або менше вмісту вологи |
| <i>Gossypium</i> spp. | Мілке | – | – | До 17% або менше вмісту вологи |
| <i>Helianthus annuus</i> | Ні | – | – | – |
| <i>Hordeum vulgare</i> | Мілке | Так | 2 | До 17% або менше вмісту вологи |

| | | | | |
|-----------------------|-----------|-----|---|---------------------------------|
| Lathyrus spp. | Крупне | Так | 1 | До 17% або менше вмісту вологи |
| Linum usitatissimum | Ні | – | – | – |
| Lupinus spp. | Крупне | Так | 1 | До 17% або менше вмісту вологи |
| Medicago spp. | Ні | Так | 1 | – |
| Nicotiana tabacum | Ні | Так | 1 | – |
| Onobrychis viciifolia | Ні | Так | 1 | – |
| Oryza sativa | Мілке | Так | 2 | До 13% або менше вмісту вологи |
| Panicum spp. | Ні | Так | 2 | – |
| Papaver somniferum | Ні | | | – |
| Papaver somniferum | Ні | | | – |
| Paspalum spp. | Ні | Так | 1 | – |
| Pastinaca sativa | Ні | Так | 1 | – |
| Phaseolus spp. | Крупне | Так | 1 | До 17% або менше вмісту вологи |
| Pisum sativum | Крупне | Так | 1 | До 17% або менше вмісту вологи |
| Ricinus communis | Розрізати | – | – | До 17% або менше вмісту вологи |
| Secale cereal | Мілке | Так | 2 | До 17% або менше вмісту вологи |
| Triticum spp. | Мілке | Так | 2 | До 17% або менше вмісту вологи |
| x Triticosecale | Мілке | Так | 2 | До 17% або менше вмісту вологи |
| Zea mays | Мілке | Так | 4 | До 17% або менше вмісту вологи, |

7.1.4. Підрахунок та повідомлення результатів.

Вміст вологи вираховують в процентах до маси робочої проби до одного десяткового знаку використовуючи наступну формулу:

$$\frac{\text{Втрата ваги}}{\text{Початкова вага}} \cdot 100 = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \cdot 100$$

Де:

M_1 – вага контейнеру з кришкою в грамах (мінімум до 3 десяткових знаків);

M_2 – вага контейнеру з кришкою та вмістом насіння перед сушінням в грамах (мінімум до 3 десяткових знаків) ;

M_3 – вага контейнеру з кришкою та вмістом насіння після сушіння в грамах (мінімум до 3 десяткових знаків) ;

Якщо матеріал попередньо підсушили, то вміст вологи підраховують з результатів отриманих на першій (підсушування) та другій стадіях

процесу. Якщо S_1 – це волога, яку насіння втратило під час першої стадії, то S_2 – це втрачена волога насіння під час другої стадії, кожне зі значень підраховують, як записано вище та виражають у процентах, потім початковий вміст проби насіння підраховують в процентах за формулою:

$$(S_1 + S_2) - \frac{S_1 \times S_2}{100}$$

Межі значень допустимих відхилень. Розбіжність між результатами двох повторів підраховують до трьох десяткових знаків, а потім заокруглюють до одного десяткового знаку. Максимальна різниця у значеннях між двома повторами не повинна перевищувати 0,2%. В іншому випадку тестування слід повторити в двох повторах.

Результат, який слід повідомити, є середнім арифметичним значенням результатів двох робочих проб.

Якщо значення повторів другого визначення також виходять за межі допустимих відхилень, то слід перевірити чи середнє значення двох тестів знаходиться у межах допустимих відхилень (0.2%). Якщо знаходяться, то записують це середнє значення.

У разі, коли значення повторів другого визначення виходять за межі допустимих відхилень та середнє значення результатів повторених тестів також знаходяться за межами допустимих відхилень, то потрібно відкинути отримані результати, перевірити обладнання, лабораторну процедуру та знову розпочати тестування.

Повідомлення результатів. Визначений процент вологи записують з точністю до 0.1%.

Застосований метод слід повідомити, зазначивши його тривалість та температуру.

Наступну інформацію слід повідомити в графі «Інші визначення»:

- якщо проросле насіння було виявлено в пробі, то потрібно зазначити, що: «Пророщене насіння було виявлено у відібраній вологій пробі».

- якщо було виявлено в пробі запліснявіле насіння, то записують таке твердження: «Запліснявіле насіння виявлено у відібраній вологій пробі».

- якщо наявне дражоване насіння, то необхідно записати наступне: «Насіння відібраної вологої проби було дражоване та вміст

вологи повідомляється як середнє значення від насіння та матеріалу, що його покриває».

7.2. Визначення маси 1000 насінин

Мета – визначення маси 1000 чистих насінин представленої на аналіз (середньої) проби.

Загальні положення.

Підраховують число насінин у зваженій кількості чистого насіння та вираховують вагу 1000 насінин.

Для тестування використовують лише чисте насіння після аналізування чистоти насіння.

Обладнання.

Насіння можна підраховувати вручну або використовувати відповідне обладнання для підрахунку насіння, або можна використати вакуумний лічильник–розкладник.

При визначенні маси 1000 насінин використовують:

- а) всю робочу пробу;
- б) повтори чистого насіння, що взяті з робочої проби.

Робоча проба. Робоча проба представляє всю фракцію чистого насіння, отриману при аналізі на чистоту. Потрібно уникати зміни вологи в робочій пробі, для цього її необхідно зберігати перед тестуванням в вологонепроникних пакетах.

А) Підрахунок насіння всієї робочої проби – здійснюється за допомогою спеціальної лічильної машинки.

Всю робочу пробу поміщають у пристрій, що автоматично підраховує кількість насіння і результат показує на індикаторі. Після підрахунку, пробу зважують у грамах з точністю до десяткових знаків як і при аналізі на визначення чистоти насіння.

Масу 1000 насінин обчислюють шляхом перерахунку, а саме: діленням загальної маси проби на кількість насінин у ній і множенням результату на 1000.

Б) Підрахунок насіння в повторах.

З робочої проби відраховують без вибору вручну або використовуючи лічильник-розкладник 8 повторень по 100 насінин в кожному. Кожне повторення зважують в грамах з точністю до такої кількості знаків після коми як це визначено при аналізі на визначення чистоти насіння.

Таблиця 7.2.1. Точність зважування робочих проб

| Вага робочої проби (г) | Кількість знаків (мін) |
|------------------------|------------------------|
| <1,0000 | 4 |
| 1,000-9,999 | 3 |
| 10,00-99,99 | 2 |
| 100,0-999,9 | 1 |
| ≥ 1000 | 0 |

Для перевірки правильності визначення маси 1000 насінин необхідно порохувати варіацію, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації.

Показник варіанси (V) розраховують за формулою:

$$\text{Варіанса} = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

Стандартне відхилення (s) = $\sqrt{\text{Варіанси}}$

$$\text{Коефіцієнт варіації} = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

де \bar{X} означає вагу 100 насінин

Якщо коефіцієнт варіації не перевищує 6,0 для насіння плівчастих трав'яних культур або 4,0 для насіння інших видів, то результати визначення можна зарахувати.

Якщо коефіцієнт варіації виходить за межі допустимих відхилень, то необхідно провести додатковий аналіз відрахувавши та зваживши іще 8 повторень та обрахувати значення стандартного відхилення для 16 повторень. Відкидають будь-яке з повторень, значення якого відрізняється від середнього на значення більше ніж у двічі від стандартного відхилення.

Обчислюють масу 1000 насінин: $M = X \times 10$

Повідомлення результатів. Результат тесту з визначення маси 1000 насінин повідомляють у графі «Інші визначення» до значень після коми, використаних під час визначення.

У цій же графі повідомляють про використаний метод («підрахунок всієї робочої проби» або «підрахунок повторів»).

Контрольні запитання

1. Які вимоги до приладів й обладнання, що використовують для визначення вологості насіння за Міжнародними правилами?
2. Який розмір робочих проб для визначення вмісту вологи в насінні та методика їх виділення?
3. У чому полягає підготовка робочих проб до аналізу з визначення вмісту вологи в насінні?
4. Яка мета і методика попереднього підсушування насіння при визначенні його вологості?
5. В чому полягає визначення вмісту вологи в насінні методом висушування при високій постійній температурі?
6. Як вираховують результати визначення вмісту вологи в насінні за Міжнародними правилами?
7. За якої температури висушують робочі проби при визначенні вологості насіння більшості культур?
8. Яка максимальна допустима різниця у значеннях між двома повторами при визначенні вмісту вологи в насінні?
9. З якою точністю записують у Сертифікаті результат визначення вмісту вологи в насінні?
10. З якою метою визначають масу 1000 насінин?
11. У чому полягає методика визначення маси 1000 насінин за всією робочою пробкою?
12. У чому полягає методика визначення маси 1000 насінин за повторами?
13. Як обчислюють достовірність результатів при визначенні маси 1000 насінин за Міжнародними правилами?
14. Який допустимий коефіцієнт варіації при визначенні маси 1000 насінин для пливчастих трав'яних культур?

Лекція 8

Сертифікати ISTA

Питання:

- 8.1. Основні положення Міжнародних правил щодо документів про якість насіння.
- 8.2. Умови для видавання Сертифікатів ISTA.
- 8.3. Заповнення Сертифікатів ISTA.
- 8.4. Запис результатів випробування.

8.1. Основні положення Міжнародних правил щодо документів про якість насіння.

Метою запровадження правил Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння полягає у встановленні обов'язкової процедури необхідної для видання Сертифікатів на насіння: Оранжевого міжнародного сертифікату на партію насіння та Блакитного міжнародного сертифікату на зразок насіння (далі – Сертифікати), які можна отримати тільки від акредитованих лабораторій членів ISTA. Сертифікати повинні бути видані відповідно до чинних Правил ISTA.

Офіційні форми Сертифікатів ISTA на насіння виготовляються безпосередньо ISTA і надаються лише акредитованим лабораторіям для внесення результатів випробувань. Ці сертифікати є власністю ISTA і можуть видаватися тільки під контролем ISTA.

Акредитована лабораторія – це лабораторія член ISTA що отримала акредитацію і уповноважена Виконавчим Комітетом ISTA відповідно до Статті VII Конституції ISTA, здійснювати відбирання проб, проводити тестування насіння та видавати Сертифікати ISTA.

Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння.

Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння видається, якщо відбір проб (зразків) від партії та тестування цієї проби здійснюються відповідальною акредитованою лабораторією або коли відбір проб (зразків) з партії та тестування здійснюються різними акредитованими лабораторіями. Якщо відбір проби здійснює одна акредитована лабораторія, а тестування інша, то це необхідно зазначити.

У випадку використання Оранжевих міжнародних сертифікатів на партію насіння, результати стосуються партії в цілому.

Блакитний міжнародний сертифікат на пробу (зразок) насіння.

Блакитний міжнародний сертифікат на пробу насіння видається, якщо відбір проб від партії здійснюється не акредитованою лабораторією. Акредитована лабораторія не несе відповідальності за відбір проби від партії насіння та відповідність її якості, якості насіння всієї партії від якої могла бути відібрана проба, а лише відповідає за результати аналізу проби. Сертифікат синього кольору.

У випадку Міжнародного Синього Сертифікату на пробу насіння, результати, які записують в нього, стосуються лише проби з моменту її отримання.

Дублікатний сертифікат – це точна надрукована копія, не фотокопія, заповненого ISTA Сертифікату, позначена як «Дублікат».

Тимчасовий сертифікат – це Сертифікат ISTA, виданий до завершення тестування або тестувань.

Він позначається як «ТИМЧАСОВИЙ», і повинен включати запис у графі «Інші визначення» про те, що кінцевий сертифікат буде виданий після закінчення тестування.

8.2. Умови для видавання Сертифікатів ISTA.

Сертифікати ISTA повинні бути надруковані тільки на бланках, отриманих від Секретаріату ISTA і схвалених Виконавчим Комітетом ISTA. Є два види сертифікатів: Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння і Блакитний міжнародний сертифікат на пробу насіння.

Сертифікат ISTA видається лабораторією, яка здійснила всі випробування, які повідомлені, або уклала передовірений контракт для здійснення відбору проб і/або деяких тестів, звіти яких надаються і лише за умов наведених нижче:

а) Лабораторія, що видає сертифікат, має бути уповноважена для цього Виконавчим Комітетом.

б) Насіння, яке випробується, має бути тільки тих видів, які перелічені у Правилах ISTA. Не можна видавати жодного сертифікату для видів, які не наведені в оновлених Правилах ISTA, або для суміші видів, так як в Правилах ISTA не наведено жодної процедури для сумішей.

с) Тестування повинні здійснюватися відповідно до Правил ISTA. Проте, додатково, на запит заявника, результати випробувань, що не зазначені цими Правилами, можуть зазначатися на Сертифікаті ISTA.

Результати аналізів, що не зазначені чинними Правилами ISTA, можуть бути включеними до сертифікату, лише коли результати як мінімум одного випробування визначено Правилами ISTA.

d) Для того щоб результат з визначення вмісту вологи був повідомлений в Сертифікаті ISTA, проба повинна надійти у непошкодженому, вологонепроникному контейнері, з якого максимально видалено повітря.

e) Щоб повідомити результати випробувань, що зазначенні в Правилах ISTA, лабораторія повинна бути акредитована на їх проведення або безпосередньо, або через укладення передовіреного контракту з іншою лабораторією акредитованою для цих випробувань.

f) Оцінка будь-якої властивості (ознаки), повідомляється в сертифікаті та має бути підрахована за результатами аналізу однієї відібраної проби.

f) У випадку використання Оранжевих міжнародних сертифікатів на партії насіння:

- партія насіння за розміром має відповідати вимогам прописаним у Правилах;

- представлений зразок повинен бути відібраний і оформлений відповідно Правил (п. 2.5.4).

g) Для Оранжевого міжнародного сертифікату на партію насіння, кожен контейнер (мішок, коробка, банка та ін..) з партії повинен бути промаркований етикеткою і опечатаний відповідно Правил.

h) Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння є дійсним, поки його не замінить інший Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння, який виданий пізніше для однієї й тієї ж партії. Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння дійсний для партії одночасно для будь-якого виду аналізу.

i) Для видання Оранжевого міжнародного сертифікату на партію насіння, представлена проба випробовується акредитованою лабораторією. Лабораторія, яка видає сертифікати, повинна гарантувати, що відбір проб, пакування, маркування, випробування і видача сертифікату відбувається відповідно до Правил ISTA, хоча укладання передовіреного контракту з іншою акредитованою лабораторією на здійснення відбору проб і/або тестування також дозволено. Лабораторія, яка здійснює відбір проб, повинна надати всю необхідну інформацію для заповнення Оранжевого міжнародного сертифікату на партію насіння.

Маркування партії насіння («позначки партії») може набувати форми послідовних символів або одного довідкового символу. Кожен контейнер у межах партії повинен бути ідентифікований таким чином, щоб він міг бути упізнаним за інформацією наданою у виданому сертифікаті.

Коли партія насіння не знаходиться в країні, де розташована лабораторія, яка відбирає проби, то має зазначатись країна, де партія насіння була відібрана у графі «Відібрана.....» чи «Додатковим спостереженням....».

8.3. Заповнення Сертифікатів ISTA.

Сертифікати ISTA повинні заповнюватись, з використанням друкарської машинки або принтера. Сертифікат не може бути виданим, якщо на ньому є помітки від поправок, зміни або стирання (підчищення).

Заповнений сертифікат повинен містити наступну інформацію:

a) Назву та адресу лабораторії, яка видає сертифікати; лабораторія має бути включеною до списку акредитованих лабораторій членів ISTA.

b) Дати, написані у форматі ISO 8601: рік повністю - місяць - день, двома цифрами місяць і день (наприклад 2007-07-25).

c) Наукова назва видів що випробовуються, як зазначено у переліку чинних Правил ISTA (в більшості випадків), а також Списку стабілізованих назв рослин ISTA. Там, де неможливо точно визначити види на підставі характеристик насіння, потрібно записати тільки назву роду (наприклад: *Malus sp.* – яблуна).

d) Назву і адресу заявника зазначають на Оранжевому міжнародному сертифікаті на партію насіння, але за вимогою заявника ці данні можна виключити. Іншу інформацію, як наприклад: країна походження, вид, назву сорту, вага партії, категорія сертифікації і посилання на партію повинні бути зафіксовані, як зазначено заявником.

e) Підпис Керівника лабораторії, що видає сертифікати або уповноваженої особи. Це, може бути або фізичний, або електронний підпис, уповноваженим якого є Керівник лабораторії, що видає сертифікати.

f) Слова «ОРИГІНАЛ», «ТИМЧАСОВИЙ» та «ДУБЛІКАТ» дозволені за необхідності. За результатами тесту можна видавати лише один оригінальний сертифікат.

Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння.

Заповнений Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння повинен містити наступну інформацію:

a) назву, адресу та код лабораторії члена ISTA, що видає сертифікати;

b) назву та код лабораторії члена ISTA, відповідальної за здійснення відбирання проб;

c) ідентифікацію партії насіння (маркування партії);

d) кількість контейнерів у партії;

e) дату здійснення відбирання проб;

f) дату, надходження проби до лабораторії, яка проводить випробування;

g) дату закінчення випробування;

h) місце, країна і дата видачі сертифікату;

i) номер проби в лабораторії з тестування насіння;

j) результати аналізу;

k) країна, де була відібрана партія насіння, якщо партія насіння знаходиться в одній країні, а лабораторія з відбору проб в іншій, записується під назвою «Відбір здійснено» або під назвою «Додаткові спостереження»;

l) наступна заява, з підписом Керівника лабораторії, яка видає сертифікат, або його представника:

«Я засвідчую, що відбір проб, опломбування та випробування було проведено згідно з міжнародними Правилами ІСТА акредитованою лабораторією ІСТА».

Блакитний міжнародний сертифікат на пробу (зразок) насіння.

Блакитний міжнародний сертифікат на пробу насіння стосується тільки проби відібраної для тестування.

Заповнений сертифікат повинен містити наступну інформацію:

a) назву, адресу та код лабораторії члена ІСТА, що видає сертифікат;

b) дату, коли лабораторія з тестування насіння отримала пробу;

c) дату закінчення тестування;

d) місце, країна і дата видачі сертифікату;

e) номер проби в лабораторії з тестування насіння;

f) результати тестів;

g) наступна декларація, підписана Керівником лабораторії, що видає сертифікат або офіційним представником:

"Я засвідчую, що випробування проводилось акредитованою лабораторією ІСТА у відповідності з Міжнародними правилами тестування насіння ІСТА".

Дублікатний сертифікат

Дублікатний сертифікат ІСТА, може бути надано на запит заявника.

Тимчасовий сертифікат

Тимчасовий Сертифікат ІСТА, може бути надано на запит заявника.

8.4. Запис результатів випробування.

Результати тестів повинні бути повідомлені відповідно до правил обчислення (підрахунку) значень, виражені та записані у відповідному розділі Правил ІСТА. Якщо є графи на сертифікаті для певних визначень,

які не проводились, то в таких графах записують «N» замість «Не проводилося».

A) Результати тесту з визначення чистоти слід повідомляти у відповідних графах:

- Наукову назву ботанічного виду чистого насіння у відповідності вимог Правил (Табл. 2А). Якщо неможливо точно визначити вид насіння за допомогою характеристик насіння, то потрібно повідомити лише рід.

- Відсоток від загальної ваги чистого насіння, інертного матеріалу та насіння інших видів вказують з точністю до одного десяткового знаку. Загальний відсоток всіх компонентів повинен становити 100%. Якщо відсотковий вміст компоненту менший за 0,05%, то його позначають як «Trace» або «TR» («Слід»). Якщо «Інертний матеріал» або «Насіння інших видів» не знайдено, то результат повідомляють як '0,0'.

- Вид інертного матеріалу.

- Наукову назву кожного ботанічного виду насіння якого було знайдено вказують у відповідності до Списку стабільних назв рослин ISTA.

- Якщо вага робочої проби для визначення чистоти дорівнює або не є більшою ніж на 10% від зазначеної в Правилах, то її вагу непотрібно вказувати в Сертифікаті;

- Якщо вага робочої проби для визначення чистоти різниться від зазначеної в Правилах, то фактичну її вагу, необхідно повідомити в Сертифікаті наступним чином:

а) якщо аналізують пробу вагою, що перевищує на 10% зазначену в Правилах, то значення записують у графі під іншими визначеннями таким чином: «Чистота:г»;

б) якщо аналізують пробу що містить 2500 насінневих одиниць, то значення записують у графі під іншими визначеннями таким чином:

«Чистота:г (приблизно 2500 насінин)»;

в) якщо представлена на аналіз проба для визначення чистоти має вагу меншу від зазначеної в Правилах, то у графі під іншими визначеннями записують:

«Відібрана проба має вагу лише.....г та не відповідає Міжнародним правилам з тестування насіння».

За побажанням наступну інформацію необхідно повідомити в графі «Інші визначення» таким чином:

- Відсотковий вміст знайденого насіння інших видів записують відразу після назв видів з точністю до 0,1%. Види, для яких вказують відсотковий вміст за вагою, вносяться до списку першими;

- «Інше насіння», що може поділятися на «інше насіння культурних видів» та і «насіння бур'янів». У такому разі, для «іншого насіння культурних видів» потрібно вказати його відсотковий вміст за вагою та зазначити назви виявлених видів. Така ж процедура застосовується і для «насіння бур'янів». За необхідності відсотковий вміст можна повідомити більш ніж до одного десяткового знаку;

- вид інертної домішки повідомляють, разом з відсотковим вмістом в перерахунку до загальної ваги (до одного десяткового знаку).

За необхідності, відсотковий вміст можна повідомити більш ніж до одного десяткового знаку після коми.

Б) Визначення насіння інших видів за кількістю

Результат визначення кількості іншого насіння повідомляють у графі «Інші визначення»:

- фактична вага аналізованого насіння;

- наукова назва та кількість насіння кожного виду що було знайденого;

Крім того, результати можуть виражатися в іншому вигляді, як наприклад вага знайденого насіння або як кількість насінин на кілограм.

В) Схожість

Результати тесту на схожість насіння необхідно повідомити у відповідних графах зазначаючи:

- тривалість тесту (в днях, не включаючи період спеціального оброблення або метод використаний для прискорення проростання);

- відсоток нормальних паростків, твердого насіння, свіжого насіння, ненормальних паростків та мертвого насіння, значення яких закругляють до найближчого цілого числа. Якщо деякі категорії відсутні то у відповідній графі записують «0»;

-- використаний метод;

-- кількість насінин, які було використано при підрахунку відсотка, якщо тестуванню підлягало менше 400 насінин.

Наступну інформацію потрібно також повідомити у графі «Інші визначення»:

- метод пророщування, використовуючи аббревіації зазначені в Правилах (Табл. 5А) вказуючи субстрат і температуру;

- будь-яке оброблення або метод, використаний для прискорення проростання;

- тривалість (в днях) використаної будь-якої спеціальної обробки або методу для прискорення проростання, окрім випадків попереднього зберігання насіння;

За вимогою, потрібно зазначити наступну інформацію:

- результат паралельних тестів або будь-якого додаткового тесту;

- життєздатність непророслого насіння та використаний метод для її визначення;

- категорії непророслого насіння та метод, що був використаний для їх визначення;

- у випадку наявності багаточисельних насінневих одиниць, зазначають кількість нормальних паростків отриманих від 100 одиниць та відсоток одиниць, що продукують один, два або більше нормальних паростків.

Г) Тест із застосуванням тетразолу (тетразольний тест)

Результат тетразольного тесту повідомляється у графі «Інші визначення», як вказано нижче:

- "Тетразольний тест:% насіння виявилось життєздатним".

- Якщо процес тестування (час попереднього зволоження, концентрація тетразолу, температура та час фарбування) відрізняється від вказаного в Правилах, то його також слід повідомити.

- Якщо тестують окремі насінини при завершенні тесту на схожість, то повідомляють результат.

Для бобових (*Fabacea*) необхідно вказати:

а) відсоток твердого насіння в пробі;

б) або відсоток твердого насіння, яке включене в відсоткову кількість життєздатного насіння.

Додатково можна повідомити наступну інформацію: відсоток пустого насіння, насіння з личинками, пошкодженого або зігнилого.

Д) Тест з визначення здоров'я насіння (зараженості хворобами)

Результат тесту з визначення здоров'я насіння записується в графі «Інші визначення» таким чином:

- кількісні або якісні результати, в залежності від використаних методів;

- негативні та позитивні результати, в залежності від використаних методів;

- наукова назва знайденого патогену (латинською мовою);

- відсоток зараженого насіння;

- використаний метод попереднього оброблення насіння;

- розмір проби або фракції, яку досліджували;

- будь-які інші дозволені процедури.

Відсутність повідомлення щодо стану здоров'я насіння не обов'язково означає що стан здоров'я задовільний.

Е) Вміст вологи.

Це правило застосовують до методу з використанням сушильної шафи та методу із застосуванням вологоміра.

Визначений відсоток вологи записують з точністю до 0,1%.

Слід повідомити застосований метод (тривалість висушування і температура).

Наступну інформацію слід повідомити в графі «Інші визначення»:

- якщо в пробі було виявлено проросле насіння, необхідно записати таким чином: «У представленій для визначення вологості пробі було виявлено проросле насіння»;

- якщо було виявлено в пробі запліснявіле насіння, то записують наступним чином: «У представленій для визначення вологості пробі було виявлено запліснявіле насіння»;

- для дражованого насіння необхідно записати наступне: «Насіння в представленій для визначення пробі було дражоване то вміст вологи повідомляється як середнє значення від вологості насіння та матеріалу, що його покриває».

Ж) Визначення ваги (маси 1000 насінин).

Результат тесту з визначення ваги потрібно повідомити у графі «Інші визначення» кількість знаків після коми як зазначено в методиці.

У цій же графі повідомляють використаний метод («підрахунок всієї робочої проби» або «підрахунок повторів») та отриманий результат.

Термін дії Міжнародного Оранжевого сертифікату на партію насіння.

Новий Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння, може видаватися для однієї й тієї ж партії насіння, за умови, що нова відібрана проба була взята і протестована з цієї партії.

Будь-який попередній сертифікат скасовується новим сертифікатом, що виданий на ту ж партію насіння під тим же посиланням, тобто так само опломбованою та промаркованою для одних і тих же тестів.

Довідкові дати – це дата здійснення відбору проби, дата закінчення проведення тесту і дата видання сертифікату, які вказують в порядку черговості.

Суперечливі результати.

Якщо повідомлені результати на Сертифікаті ISTA, суперечать іншим результатам тестів, отриманих в іншій акредитованій лабораторії і проблему не можна легко вирішити, то лабораторія, що видає сертифікат, повинна зв'язатися з Секретаріатом ISTA, щоб визначити правильний порядок дії.

Контрольні запитання

1. Яка установа виготовляє офіційні форми Сертифікатів ISTA?
2. Яка установа в Україні має право проводити тестування насіння за Міжнародними правилами і видавати Сертифікати ISTA?
3. За яких умов видається Оранжевий міжнародний сертифікат ISTA?
4. За яких умов видається Блакитний міжнародний сертифікат ISTA?
5. Яка сутність поняття «тимчасовий сертифікат» і коли його видають?
6. Розкрийте поняття «дублікатний сертифікат».
7. Дайте характеристику Оранжевого міжнародного сертифікату ISTA.
8. Дайте характеристику Блакитного міжнародного сертифікату ISTA.
9. Який термін дії Оранжевого сертифікату ISTA?

Список використаної літератури:

1. Закон України "Про насіння і садивний матеріал". Відомості Верховної Ради України, 2013 р., № 42. (нормативно-правові документи України. Закон).
2. Міжнародні правила з тестування насіння: навч. посібник / [В.В. Волкодав, С.М. Каленська, Н.М. Бельдій, та ін.]; за ред. В.В. Волкодава. Херсон: Олді-плюс, 2011. 416 с.
3. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навч. посібник. / [С.М. Каленська, Н.В. Новицька, В.Л. Жемойда та ін.]; за ред. С.М. Каленської. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 320 с.
4. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01] К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
5. Борисов В. Досвід експорту українського насіннєвого матеріалу. URL <http://www.maize.com.ua>.
6. Грюнвальд Н. Як уникнути впливу субстрату на показники якості насіння. URL <https://uga.ua/meanings/yak-uniknuti-vplivu-substratu-na-pokazniki-yakosti-nasinnya/>
7. Грюнвальд Н. Чому ISTA не зазначає енергію проростання у сертифікатах на насіння? AgroPortal. 2021. URL: <https://agroportal.ua/blogs/pochemu-ista-ne-ukazyvaet-energiyu-prorastaniya-v-sertifikatakh-na-semena>

Навчальне видання

МІЖНАРОДНІ ПРАВИЛА З ТЕСТУВАННЯ НАСІННЯ

Конспект лекцій

ЧИГРИН Ольга Василівна
ГЕПЕНКО Олександра Вікторівна

Формат 60x84/16 Гарнітура Times New Roman

Папір для цифрового друку.

Друк ризографічний. Ум. друк. арк. _.

Тираж ___ пр.

Державний біотехнологічний університет

м. Харків, 61002, вул. Алчевських, 44