

Інститут фізіології рослин і генетики
Національної академії наук України
Селекційно-генетичний інститут
Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення
Національної академії аграрних наук України
Національний університет біоресурсів і природокористування
України
Міністерства освіти і науки України

М.М. ГАВРИЛЮК, В.М. СОКОЛОВ, В.Л. ЖЕМОЙДА

Серія
«Практичне насінництво
і сучасне насіннєзнавство»

ПРАКТИЧНЕ НАСІННИЦТВО ТА НАСІННЄЗНАВСТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

КИЇВ 2019

УДК 631.53(075)
ББК 42.16
Г 12

Видається до 100-річного ювілею Національної академії наук України

Схвалено та рекомендовано до друку для використання у навчально-виховному процесі як навчальний посібник для підготовки студентів ОС «Бакалавр» зі спеціальності 201 Агрономія та ОС «Магістр» спеціалізації «Селекція і генетика» у вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації Міносвіти і науки України.

Рекомендовано до друку вченою радою ІФРГ НАН України (протокол № 02 від грудня 2018 року), вченою радою НУБіП (протокол №4 від 28 листопада 2018 року)

ПРАКТИЧНЕ НАСІННИЦТВО ТА НАСІННЄЗНАВСТВО

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН: М.М. Гаврилюк, В.М. Соколов, В.Л. Жемойда. За редакцією академіка НАН України, професора В.В. Моргуна. – Навчальний посібник. м. Вінниця, 2018. 286 с.

У навчальному посібнику викладено становлення, розвиток і сучасний стан насіннєзнавства, основні властивості насіння та елементи технології вирощування насіннєвого матеріалу польових культур, екологія насіння, критерії якості оцінювання посівного матеріалу та сортових посівів, методів стандартизації і сертифікації насіння, документація про якість насіння.

Посібник призначений для викладачів і студентів агрономічних спеціальностей сільськогосподарських вищих навчальних закладів освіти та післядипломної підготовки, науковців, аспірантів, докторантів, фахівців з насінництва, насіннєзнавства та насіннєвого контролю.

Рецензенти:

1. Михайлов В.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України;
2. Доронін В.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор;
3. Демидась Г.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор.

Авторські права застережені. Передрук будь-якої частини матеріалу можливий тільки з дозволу авторів.

**©М.М. Гаврилюк
В.М. Соколов
В.Л. Жемойда**

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК НАУКИ ПРО НАСІННЯ	9
1.1. Історична довідка	9
1.2. Розвиток прикладної частини насіннєзнавства – контроль-но-насіннєвої справи	11
1.3. Інтеграція України в міжнародну насіннєву спільноту	13
Питання для самоконтролю	15
РОЗДІЛ 2. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАСІННЯ	16
2.1. Утворення і будова плодів та насіння	16
2.2. Періоди розвитку насіння	34
2.3. Післязбиральне досягання насіння	40
2.4. Виведення насіння із стану спокою	46
2.5. Особливості проростання насіння	56
Питання для самоконтролю	70
РОЗДІЛ 3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ	71
3.1. Фізико-механічні властивості	71
3.2. Показники життєздатності	75
3.3. Біохімічні показники	81
3.4. Урожайні властивості	82
Питання для самоконтролю	85
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНЕ НАСІННИЦТВО	86
4.1. Поняття про екологію насіння	86
4.2. Ґрунтово-кліматичні умови	89
4.3. Агрометеорологічні чинники	91
4.4. Зони оптимального насінництва	96
4.5. Екологічне прогнозування врожайних властивостей	99
4.6. Біотичні та абіотичні чинники	102
Питання для самоконтролю	104
РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ	105
5.1. Особливості технологій насінницьких посівів	105
5.2. Післязбиральна обробка насіння	122
5.3. Допосівне поліпшення насіння	132
5.4. Зберігання насіння	139
5.5. Чинники, що впливають на зберігання насіння	154
5.6. Травмування насіння	157
Питання для самоконтролю	159
РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ НАСІННИЦТВА	161
6.1. Загальні положення	161
6.2. Нормативно-правова база	167
6.3. Державний та внутрішньогосподарський насіннєвий контроль	168

6.4. Інспектування насінницьких посівів	181
Питання для самоконтролю	196
РОЗДІЛ 7. СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ НАСІННЯ	197
7.1. Нормативні вимоги	197
7.2. Правила пакування та маркування насіння	205
7.3. Сертифікація насіння	212
7.4. Ділянковий та лабораторний сортовий контроль	216
7.5. Документування насіння	230
Питання для самоконтролю	232
Перелік орієнтовних тестових завдань	233
РОЗДІЛ 8. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ Й ВИЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У НАСІННИЦТВІ ТА НАСІННЄЗНАВСТВІ	243
8.1. Загальні терміни та положення	243
8.2. Органи та морфологічні ознаки насіння	246
8.3. Стан і властивості насіння	247
8.4. Розмноження насіння	250
8.5. Методи оброблення та підготовки насіння до сівби	251
8.6. Контроль якості насіння	252
БІБЛІОГРАФІЯ	256
ДОДАТКИ	264

*Корифеям вітчизняного
насіннізнавства, професорам
ІВАНУ ГРИГОРОВИЧУ СТРОНІ
та МИКОЛІ ОНИСИМОВИЧУ
КІНДРУКУ присвячується*

ВСТУП

В останні роки серед вчених і фахівців виникли протиріччя у поняттях “насінництво” і “насіннізнавство”. Так, М.М. Макрушин і Є.М. Макрушина під першим розуміють “...галузь науки і виробництва, що займається розробленням теоретичних основ і прикладних питань щодо формування, технології вирощування, післязбирального оброблення, зберігання, контролю та стандартизації насіння”. Насіннізнавство ж, на їхню думку, є “теоретичною основою технології вирощування, збирання, післязбирального й передпосівного оброблення, зберігання і контролю насіння.”

Як видно з наведеної інтерпретації обох понять, між ними практично немає суттєвої різниці, хіба що насінництву, крім статусу наукової дисципліни, надається функція виробництва і зберігання насіння. Тобто, у визначеннях цих дисциплін має місце невмотивована підміна понять, що зводить до їхнього “симбіозу”.

М.М. Кулешов, якому згадані автори присвячують свою книгу “Насінництво,” має протилежну думку. Він вважає, що насіннізнавство має охоплювати вивчення процесу розвитку насіння на материнській рослині “від запліднення яйцеклітини до встигання, стан насіння і процеси, що в ньому проходять, від збирання до сівби; період посів-сходи і завершується отриманням повноцінних сходів і переходом молодих рослин до автотрофного живлення.”

Більш чітко визначення «насіннізнавства» дає І.Г. Строна: “Насіннізнавство – це галузь біологічних знань, яка вивчає розвиток та життя насіння з моменту запліднення до утворення нової самостійної рослини, тобто до переходу її на автотрофне живлення”.

Досить обширно визначення дисципліни, що вивчає насіння, дають В.В. Гриценко і З.М. Калошина. За цим визначенням “Насіннізнавство – це наука, яка вивчає життя насіння та вимоги його до чинників середовища з моменту утворення насінин на рослині і до з’явлення від них сходів після сівби, вивчає і розробляє систему заходів отримання високоякісного посівного матеріалу, які включають вирощування насіння, його збирання та післязбиральну обробку, зберігання, допосівну підготовку, а також якість посівного матеріалу і методи його оцінювання”.

Згідно з ДСТУ 2949-94 насіннєзнавство вивчає життя та розвиток насіння, його вимоги до чинників навколишнього середовища, а також розробляє норми і методи оцінювання посівного матеріалу.

Насінництво ж – це провідна галузь рослинництва, покликана вирішувати основне завдання – стабільне виробництво високоякісного насіння з метою поширення у сільськогосподарському виробництві нових сортів і гібридів, збереження обумовлених цінних господарських ознак і властивостей, а також високої генетичної ідентичності.

Спільним, що поєднує дисципліни, є насіння. Проте у насіннєзнавстві воно виступає як об'єкт дослідження, а у насінництві – як засіб виробництва.

Насіннєзнавство як наукова дисципліна має власний предмет дослідження – насіння та специфічне завдання – підвищення якості насіння, методи оцінювання якості насіння. Окрім того, в насіннєзнавстві використовують польові й вегетаційні методи випробування насіння, а також фізіологічні, біохімічні, цитологічні та інші методи дослідження.

Насінням цікавилися дослідники з давніх-давен. Ще на початку нової ери про нього згадується у трактатах Катона, Варрона, Колумелли, Плінія старшого. Останній радив на насіння відбирати ваговите зерно, бо воно найкраще щодо врожаю.

Видатний вчений-фізіолог К.А. Тімірязєв (1949 р.) про насіння писав таке: «Є щось загадкове в цьому прихованому, затаєному житті, яке зненацька проривається назовні», а на думку угорського ботаніка Дегена: «... насіння само по собі представляє найвеличнішу з таємниць біології, таємницю життя та смерті, таємницю запліднення і спадковості».

М.М. Кулешов відносив насіння до «найвдячніших для різнобічних біологічних досліджень об'єктів». Він вважав, що предмет насіннєзнавства повинен охоплювати не лише період від запліднення й утворення нової самостійної рослини, а й вивчення екологічних та агротехнічних умов вирощування насіння.

Насіннєзнавство як самостійна наука має свої специфічні методи дослідження – оцінювання сортових, посівних якостей та урожайних властивостей насіння. Сортові та більшість із посівних якостей регламентовано нормативними документами.

Насіннєзнавство тісно пов'язане з такими науковими дисциплінами як ботаніка, фізіологія, біохімія та іншими. Власне, науку про насіння започатковано від ботаніки, яка вивчала анатомію і морфологію насіння, а згодом рамки його вивчення значно розширилися. Виникли нові напрями досліджень, серед яких екологія і генетика насіння. Насіннєзнавство органічно пов'язане з рослинництвом і є, по суті, його складовою частиною і водночас споріднене з насінницькою галуззю, виступаючи в ролі її теоретичної бази.

У розвиток насіннєзнавства як науки про насіння значний внесок зробили К.В. Каменський, М.Є. Цабель, А.А. Фадєєв, К.І. Пангало, В.Р. Вільямс,

М.В. Цінгер, С. Леман, Ф. Айхеле, Л. Бартон, В. Крокер. З українських вчених до цього ряду можна долучити П.Р. Сльозкіна, С.О. Франкфурта, В.Я. Юр'єва, М.М. Кулешова, І.Г. Строну та інших.

Постановою Кабінету Міністрів України на базі Селекційно-генетичного інституту НААН у 1999р. створено Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, визначено основні напрями його діяльності, а саме:

- проведення досліджень з насіннєзнавства та їх координація в Україні;
- обґрунтування проектів законодавчих актів, нормативно-технічної документації, що регламентують галузь насінництва;
- проведення досліджень із стандартизації та сертифікації насіння, розробка та удосконалення національних стандартів на насіннєву продукцію;
- відпрацювання методів і схем прискореного розмноження насіння нових сортів і гібридів;
- вивчення й узагальнення досвіду роботи міжнародних організацій: ISTA – Міжнародної асоціації з випробування насіння, ISO – Міжнародної організації із стандартизації, OECD – Організації економічної співпраці й розвитку та інших;
- організація підготовки наукових кадрів (через аспірантуру, докторантуру), перепідготовку фахівців з насіннєзнавства, насінництва та насіннєвого контролю.

При підготовці посібника авторами використані результати базових фундаментальних досліджень відомих вчених-рослиників професорів М.М. Кулешова, М.О. Кіндрука, що дозволило осучаснити та доповнити розділ «Екологічне насінництво» з врахуванням змін кліматичних умов, що спостерігаються, у останні роки стандартизації і сертифікації насіння, досліджень елементів, адаптованих до умов природно-кліматичних зон вирощування технологій виробництва, підготовки і зберігання насіння.

Автори щиро вдячні рецензентам навчального посібника «Практичне насінництво та насіннєзнавство сільськогосподарських рослин» – професору, члену-кореспонденту НААН України В.Г. Михайлову, професорам В.А. Дороніну, Г.І. Демидає за надані цінні зауваження та пропозиції при підготовці посібника.

РОЗДІЛ 1. СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК НАУКИ ПРО НАСІННЯ

1.1 Історична довідка

Основоположником насіннізнавства по праву вважається німецький ботанік Фрідріх Ноббе (1830-1922 рр.), який у 1876 р. видав першу книгу «Насіннізнавство», що започаткувала нову дисципліну з вивчення насіння. У цій книзі автором узагальнено накопичені знання про насіння, про будову плодів і насінин, визначення деяких показників їхньої посівної придатності.

Згодом рамки нової дисципліни значно розширилися. Цьому сприяли пошукові дослідження інших вчених, зокрема Ф. Габерланта – з вивчення температурного режиму проростання насіння, Х. Піпера – з термінів його пророщування і тривалості життєздатності, В. Кінцеля – впливу світла на проростання насіння різних рослин.

Вагомий внесок у розвиток науки про насіння зробили німецькі вчені Е.Леман і Ф. Айхеле, які видали книгу «Фізіологія проростання насіння злаків». Велику роботу по вивченню тривалості життя насіння культурних рослин провели Л.Бартон (Англія) і В. Крокер (США).

Як уже згадувалося раніше, значний інтерес до насіння виявили К.А. Тімірязев та угорський ботанік Деген.

Широкі дослідження з насіннізнавства провів приват-доцент Київського імператорського університету ім. Святого Володимира С.М. Богданов. Отримані результати наведено в книгах «Потреба проростаючого насіння у воді» (1888) і «Відношення проростаючого насіння до ґрунтової води» (1889), які не втратили актуальності й донині.

Важливі наукові дані отримали М.В. Цінгер – з питань запліднення й формування плодів, Я.С. Модилевський – з ембріології, К.С. Овчаров – з фізіології та біохімії насіння.

Над проблемою життєздатності насіння та її залежності від різних чинників навколишнього середовища плідно працювала англійська школа фізіологів-насіннізнавців у складі Є. Г. Робертса, М.К. Крістенсена, Р.П. Мура, Р.Б. Остіна, Б.М. Поллока, Д.Б. Мак-Кея, а з питань сили росту (або просто сили) та спокою насіння – В.Хайдекер, Г. Томас та інші вчені.

Помітне місце в теорії і практиці насіннізнавства займають наукові праці українських вчених: М.М. Кулешова «Агрономічне насіннізнавство» (1963), Л.К. Сечняка, М.О. Кіндрука, О.К. Слюсаренка та ін. «Екологія насіння пшениці» (1983), М.О. Кіндрука, Л.К. Сечняка, О.К. Слюсаренка «Екологічні основи насінництва й прогнозування урожайних якостей насіння озимої пшениці» (1990), М.М. Макрушина «Насіннізнавство польових культур» (1994), М.М. Гаврилюка і М.О. Кіндрука «Стандартизація методів випробування насіння в системі державного насіннєвого контролю» (1998), М.М. Гаврилюка «Основи сучасного насінництва (2004), М.К. Їжика «Сільськогосподарське насіннізнавство» (2000-2001), В.П. Кавунця і В.С. Кочмарського «Насінництво пшениці озимої» (2011), М.О. Кіндрука, В.М. Соколова, В.В. Вишневецького «Насінництво з основами насіннізнавства» (2012).

Надзвичайно важливу роль у розвитку й становленні науки про насіння відіграв професор І.Г. Строна. За його ініціативою у 1960 р. при ВАСГНІЛ було створено Секцію насіннєзнавства, яка функціонувала до розпаду СРСР. На цій Секції обговорювалися і вирішувалися актуальні питання насінництва, насіннєзнавства й контрольно-насіннєвої справи. Очолювана І.Г. Строною Секція була справжньою школою для молодих науковців, а на його фундаментальній монографії «Загальне насіннєзнавство польових культур» (1966) вчилася не одне покоління насіннєзнавців.

На засіданні Секції насіннєзнавства, яке проходило в 1976 році у Всесоюзному селекційно-генетичному інституті (м. Одеса), піднімалося питання про організацію нового наукового закладу – Інституту насіннєзнавства і насінництва, який мав би координувати дослідження з цих дисциплін і давати практичні поради виробникам насіннєвої продукції. Проте такого інституту створено не було, і лише в незалежній Україні на базі Селекційно-генетичного інституту у 1999 р. організований Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

І.Г. Строна та М.О. Кіндрук виховали багато своїх учнів, які стали відомими вченими і фахівцями з насінництва й насіннєзнавства. Їхня школа відома не лише в нашій країні, а й за її межами.

Значний внесок у розвиток насіннєзнавства було зроблено із заснуванням серії видань «Практичне насінництво і сучасне насіннєзнавство». За цією серією колективом вчених і фахівців у складі М.М. Гаврилюка, М.О. Кіндрука, М.М. Макрушина, О.І. Рижесвої, В.В. Вишневського та інших співавторів опубліковано такі книги: «Насінництво й насіннєзнавство олійних культур» (2002), «Насінництво й насіннєзнавство зернових культур» (2003), «Насінництво й насіннєзнавство овочевих і баштанних культур» (2003), «Насінництво й насіннєзнавство польових культур» (2007). Ці книги як цінні посібники розраховані на науковців з насіннєзнавства, спеціалістів з насінництва й насіннєвого контролю, викладачів і студентів сільськогосподарських навчальних закладів. А до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту за співавторством і редакцією професора М.О. Кіндрука видано монографію «Насінництво з основами насіннєзнавства» (2012), яку було удостоєно першою премією Національної академії аграрних наук України. Колективом провідних учених ІФРГ НАН України та СГІ НЦНС НААН України підготовлено методичні рекомендації щодо організації внутрішньогосподарського насіннєвого контролю та інші видання.

На базі Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення розроблено нову концепцію розбудови національних стандартів на насіння сільськогосподарських культур, гармонізованих із кращими закордонними аналогами, проводяться роботи із стандартизації і сертифікації насіння, координуються дослідження з насіннєзнавства в Україні.

1.2 Розвиток прикладної частини насіннєзнавства – контроль-но-насіннєвої справи

Основоположником контроль-но-насіннєвої справи, як і насіннєзнавства, є загаданий раніше німецький вчений Ф. Ноббе. Він у 1869 р. заснував першу в світі станцію по випробуванню насіння. До цього часу придатність насіння до сівби інструментально не визначалась. Після цього подібні установи з'явилися в Австрії, Данії, Швеції, Сполучених Штатах Америки та інших країнах. Перш за все, в них оцінювали насіння на схожість, щоб можна було отримати сходи у польових умовах. Згодом розроблялися методи визначення фізичної чистоти та відходу насіння, домішків насіння інших рослин, вологості, абсолютної маси, ураженості хворобами та ушкодженості (заселеності) шкідниками.

У Російській імперії першу контроль-но-насіннєву станцію заснував у 1877 р. О.Ф. Баталін. Надалі такі ж станції було створено в Ризі, Тарту, Москві, Воронежі та інших містах Росії. В них не лише аналізувалося насіння, вирощене селянами й поміщиками, але й розвивалися ідеї більш широкого використання насіннєвого контролю, удосконалювалися методи оцінювання посівного матеріалу, готувалися кадри насіннярів і насіннєзнавців. За результатами досліджень, проведених на контроль-но-насіннєвій станції у Санкт-Петербурзі, К.В. Каменський підготував і опублікував перші свої книги: «Методика дослідження якості посівного матеріалу» і «Основи сільськогосподарського насіннєзнавства» (1878 р.).

Усього в дореволюційній Росії функціонувало близько 50 контроль-но-насіннєвих станцій, які обслуговували окремих виробників насіння.

У 1897 р. з ініціативи професора П.Р. Сльозкіна при «Товаристві заохочування землеробства та сільської промисловості» організована Київська контроль-но-насіннєва станція. Він же і став її першим директором. Цим, власне, і започаткована контроль-но-насіннєва справа в Україні. На відміну від російських попередниць, Київська станція займалася не лише аналітичною, але й науково-методичною роботою і по-справжньому вникала у виробництво. Вона здійснювала практичний контроль за якістю насіння цукрових буряків, конюшини червоної та інших культур, випробовуючи щорічно від 414 до 1244 насіннєвих зразків. При аналізі насіння цукрових буряків дотримувалися так званих «магдебурзьких норм», за якими один кілограм насіння повинен упродовж двох тижнів давати не менше 70 тис. проростків (див. Наукове видання «Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла» за ред. В.С.Кочмарського. Миронівка, 2012).

Згодом контроль-но-насіннєві станції відкривають у Харкові (1906), Катеринославі (1907), а потім – у Лебедині Харківської та Ромнах Полтавської губерній.

У 1909 р. співробітниками Харківської контроль-но-насіннєвої станції опубліковано «Норми оцінки насіння», які лягли в основу перших правил насіннєвого контролю. Ці норми уточнені в методичних працях М.М. Кулешова «Норми оцінки городніх і баштанних культур» і «Норми оцінки посівного матеріалу озимих хлібів», що вийшли друком у 1922 р.

Наскільки успішно велася науково-методична робота на Харківській насіннєвій станції, свідчить доповідь М.М. Кулешова «Про методи встановлення норм оцінки насіння», яку він зробив у 1924 р. у Кембриджі на Четвертому міжнародному конгресі з контрольно-насіннєвої справи.

Чималий досвід з насіннєвого контролю накопичено на Одеській контрольно-насіннєвій станції, організованій у 1919 р. агрономом Є.О. Бичихіною. У 1921р. станцію було підпорядковано Одеському бюро з дослідної справи.

З перших років свого існування Одеська насіннєва станція активно включилася в роботу. В її програму входило:

1. Контроль посівного матеріалу, насамперед його схожості (лабораторної і польової), а також створення колекцій насіннєвих зразків.
2. Вивчення біологічних властивостей насіння, зокрема схожості, енергії проростання, періоду післязбирального досягання.
3. Пропагандистська робота, підготовка кадрів, публікування річних звітів про діяльність станції та результатів досліджень.

У 1925р. Одеська контрольно-насіннєва станція виділилася в самостійну адміністративну одиницю. Вона значно поповнилася приладами і лабораторним обладнанням, головним чином, за рахунок госпрозрахункової діяльності. Персонал її збільшився до восьми осіб. За цей рік на станції було випробувано 1804 насіннєвих зразків, проведено 4157 контрольних аналізів, з них 1743 – на лабораторну схожість, 1207 – на чистоту та абсолютну масу.

У 1926 р. за декретом Раднаркому УРСР було прийнято Закон «Про державний контроль насіннєвого матеріалу в торгових підприємствах». Згідно з цим законом Одеська насіннєва станція стала обласною організацією, проте її діяльність поширювалася не лише на Одеську, але й Миколаївську, Херсонську області та на Молдавську Автономну Республіку.

У 1930 р. завідувач станції Є.О. Бичихіна публікує методичну роботу «Оцінка якості звичайного і сортового насіннєвого матеріалу», яка стала практичним посібником для усіх, що на той час функціонували, контрольно-насіннєвих станцій. Правила аналізу, наведені у цій роботі, були чинними аж до прийняття загальносоюзного стандарту на методи випробовування насіння.

У 1932 р. усі контрольно-насіннєві станції було об'єднано в єдину систему – Всесоюзну державну насіннєву інспекцію з підрозділом її на республіканські, обласні та районні контрольно-насіннєві лабораторії. Перед ними ставилося завдання забезпечити перевіряння усіх насіннєвих фондів з тим, щоб не допустити на посів некондиційне насіння. У 1965р. контрольно-насіннєві лабораторії було реорганізовано в державні насіннєві інспекції. Їхня діяльність спрямовувалася на посилення насіннєвого контролю, збереження якості насіння. Крім того, насіннєві інспекції здійснювали контроль за виробництвом насіння, а також брали безпосередню участь в інспектуванні (апробації) насінницьких посівів.

З розпадом СРСР створено Українську державну насіннєву інспекцію, яку згодом перейменовано в Департамент контролю якості насіння і садивного

матеріалу, підпорядкованого Державній сільськогосподарській інспекції України.

На сучасному етапі розвитку контрольно-насінневої справи насінневий контроль покладено на Державне підприємство «Державний центр сертифікації та експертизи сільськогосподарської продукції», підпорядкований центральному органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику у сфері насінництва та розсадництва.



1.3.Інтеграція України у міжнародну насіннєву спільноту

Одним із шляхів подальшого розвитку вітчизняного насінництва є використання передового досвіду інших країн, його пристосування до міжнародних правил, процедур і схем, прийнятих у цій галузі. Насамперед, це стосується таких структур, як Міжнародна асоціація з насінневого контролю (ISTA), Організація економічної співпраці та розвитку (OESD), Міжнародний союз з охорони нових сортів (UPOV) та інших.

Міжнародну асоціацію з насінневого контролю (International Seed Testing Association) було створено в 1924 р. на Четвертому міжнародному конгресі з тестування насіння, що відбувся в Кембриджі. До асоціації приєдналося 195 насінневих лабораторій із 79 країн світу.

Своє членство в ISTA Україна започаткувала ще у 1931 р. Членами цієї організації стало чотири вітчизняні лабораторії, але під час Другої світової війни стосунки лабораторій з Міжнародною асоціацією було припинено. Лише у 1998 р. Українська насіннева інспекція стала членом ISTA.

Першочерговою метою Міжнародної асоціації з насінневого контролю є розробка методик і стандартних процедур відбирання проб насіння, їх аналізування і використання посівного матеріалу у міжнародній торгівлі.

ISTA розробила “Міжнародні правила аналізування насіння” (International Rules for Seed Testing), які постійно переглядаються та вдосконалюються. Вона ініціює й підтримує дослідження з насіннезнавства й насінневого контролю, які проводять члени асоціації. Результати досліджень обговорюються на щорічних конгресах з тестування насіння. Асоціацією видається журнал «Seed Science and Technology», в якому публікуються оригінальні статті та реферати.

ISTA розробила офіційні форми сертифікатів на насіння, які видаються лише акредитованим лабораторіям для внесення результатів випробовувань.

Ці сертифікати є власністю ISTA і можуть видаватися тільки під її контролем.

Оранжевий міжнародний сертифікат на партію насіння видається за умови, якщо відбір проб від партії і тестування здійснюється відповідною акредитованою лабораторією або коли відбір проб з партії і їх тестування здійснюється різними акредитованими лабораторіями. Якщо ж відбір проб здійснює одна акредитована лабораторія, а тестування проводить інша, то це зазначають у сертифікаті.

Блакитний міжнародний сертифікат на пробу насіння видається за умови, якщо відбір проб від партії насіння здійснюється не акредитованою лабораторією. Акредитована лабораторія, що аналізує проби, не несе відповідальності за їхній відбір, а відповідає за результати аналізування.

Дублікатний сертифікат – це точна надрукована копія заповненого сертифікату ISTA, позначена як “Дублікат”.

Тимчасовий сертифікат – це сертифікат ISTA, виданий до завершення тестування насіння. Він включає запис у графі “Інші визначення” про те, що кінцевий сертифікат буде виданий після закінчення усіх тестувань.

ISTA проводить тестування насіння лише на посівні якості.

Тестування сортових якостей насіння, що має обіг у міжнародній торгівлі, покладено на **Організацію економічної співпраці та розвитку** (Organization for Economic Co-operation and Development). Ця організація створена у 1961 р. В її структуру входить близько 200 директоратів, комітетів, робочих і технічних груп, у засіданнях яких беруть участь понад 20 тисяч експертів з різних країн. До

основних відносять директорати продовольства, сільського господарства і рибальства.

ОЕСР розробила схеми сортової сертифікації насіння семи груп культур, куди увійшли трави та бобові, олійні, прядивні, зернові колосові, кукурудза та сорго, овочеві. Україна у 2009 р. долучилася до двох схем: зернові культури, кукурудза та сорго.

Сортову сертифікацію проводять шляхом інспектування насінницьких посівів, ділянкового (грунтового) та лабораторного сортового контролю (див. розд. 9).

Міжнародний союз з охорони нових сортів (Union Internationale Pour la Protection des Obtentions Vegetables) засновано у 1961 р. європейськими країнами, США та Японією з метою захисту авторських прав на сорти рослин. Ним розроблено рекомендації щодо аналізування сортів на вирівняність, однорідність і стабільність – ВОС-тест.

Україна стала членом цієї організації у 1978 р. Це дає можливість охороняти державою права селекціонерів і захищати їхню інтелектуальну власність, якою є сорт чи гібрид.

Європейська насіннева асоціація (European Seed Association) представляє селекційно-насінницькі структури Європи. Головне її завдання – відображати й захищати інтереси європейських насінневих асоціацій у різних міжнародних організаціях.

Міжнародна асоціація насіннярів (Internationale du Commerce des Semences) об'єднує асоціації насіннярів, що ведуть насінництво окремих культур (овочі, трави, зернові, кукурудза, цукрові і кормові буряки, олійні і прядивні рослини тощо). Асоціація приділяє велику увагу новим технологіям виробництва насіння.

Участь нашої держави в названих та інших міжнародних організаціях сприяє не лише входженню її у світову насінневу спільноту, але й значному підвищенню ефективності галузі насінництва. Потенціал цієї галузі, якщо зважити на сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, надзвичайно великий.

У перспективі Україна може значно розширити географію експорту насіння, що зумовлюється її долученням до насінневих схем сортової сертифікації ОЕСР. А це, в свою чергу, відкриває доступ до міжнародного ринку насіння та широкі можливості збуту насінневої продукції.

Питання для самоконтролю

1. Хто був основоположником насіннєзнавства?
2. Коли і ким було організовано першу контрольно-насінневу станцію в Україні?

3. Перелічіть прізвища українських вчених – аграріїв, які зробили найважливіші внесення у розвиток контрольно – насінневої справи.
4. Як на сьогодні називається організація, на яку накладено обов'язки насінневого контролю в Україні?
5. Які міжнародні організації здійснюють насіннєвий контроль на сьогодні?
6. Коли, в якому році Україна (Українська насіннева інспекція) стала членом ISTA?
7. Назвіть, які (якого кольору) форми сертифікатів на насіння видаються акредитованим лабораторіям ISTA?

Розділ 2. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАСІННЯ

2.1. Утворення й будова плодів і насіння

Як відомо з курсу ботаніки, утворенню плодів (насінин) квіткових рослин передують цвітіння, запилення та запліднення.

Запліднення – це процес зливання двох статевих клітин – чоловічої і жіночої гамет. Воно починається тоді, коли пилок, потрапляючи на приймочку маточки, бубнявіє, потім у вигляді вузької трубочки проникає по каналу стовпчика до зав'язі. При цьому тканини приймочки, стовпчика і зав'язі виділяють особливі ензини, які стимулюють і скеровують напрям росту пилкової трубки (рис. 2.1).

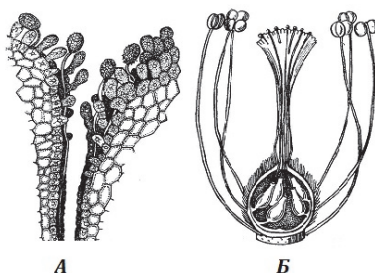


Рис. 2.1. *Ріст пилових трубок при заплідненні рослин:*

А – проростання пилку на приймочці; Б – проникнення пилових трубок до зав'язі маточки.

Вегетативне ядро і генеративна клітина пилку переходять у трубку ближче до її кінчика. Остання під час проростання пилкової трубки поділяється на дві чоловічі гамети – спермії. Досягнувши зав'язі, пилова трубка проникає у зародковий міхурець у напрямі до яйцеклітини. З неї виходять спермії, один з яких зливається з яйцеклітиною, а другий – з вторинним ядром зародкового міхурця або з одним із центральних ядер. Відбувається так зване *подвійне запліднення* – характерна особливість для покритонасінних рослин, яке не трапляється у голонасінних.

Подвійне запліднення у 1898 р. виявив і описав як закономірне явище професор Київського університету С.Г. Навашин на двох рослинах родини лілейних – *Lilium martagon* і *Fritillaria tenella* (рис. 2.2). У результаті із заплідненої яйцеклітини розвивається диплоїдний зародок насінини, а із заплідненого вторинного ядра – триплоїдний ендосперм.

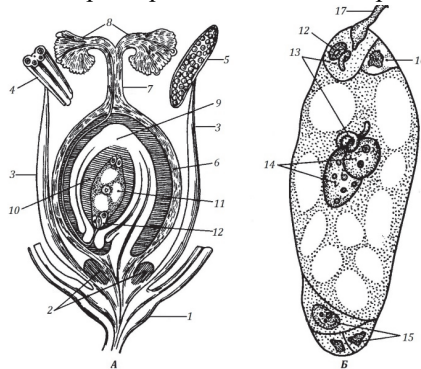


Рис. 2.2. Запліднення у покритонасінних рослин:

А – схематичне зображення квітки під час запліднення; *Б* – подвійне запліднення у лілії: 1 – нижня частина оцвітчини; 2 – нектарники; 3 – тичинкова нитка; 4, 5 – пиляк; 6 – зав'язь; 7 – стовпчик; 8 – приймочка; 9 – халаза; 10 – нуцелус; 11 – зародковий міхурець; 12 – яйцеклітина; 13 – спермії; 14 – полярні ядра; 15 – антиподи; 16 – синергіди; 17 – кінець пилкової трубки.

За анатомічною будовою насінини складається із зародка, ендосперму і оболонки.

Зародок - це зачаток нової рослини. Він формується після запліднення яйцеклітини, внаслідок чого утворюється зигота, яка вкривається целюлозною оболонкою і переходить у стан спокою. Тривалість спокою залежно від виду рослин та умов вирощування може бути різною. У тонконогових та деяких інших рослин спокій дуже короткий – всього декілька годин. Далі зигота ділиться на дві клітини: *базальну*, ближчу до пилковиходу, і *термінальну* або *верхівкову*. Подальший поділ клітин у різних рослин проходить по-різному. У капустяних, наприклад, базальна клітина ділиться впоперек, а термінальна – вздовж, що спричиняє виникнення

проембрію. Кожна з термінальних клітин повторним поділом утворює клітини – *квадранти*. В подальшому квадранти діляться на клітини – *октанти*. Водночас із клітин, що походять із базальної клітини, формується *підвісок*, який просовує зародок в середину зародкового міхурця, що заповнюється ендоспермом. Із клітин – октантів утворюється *конус росту* стебла, *сім'ядолі* і *гіпокотиль*. Первинний корінь виникає із нижньої клітини підвіска.

У гороху, квасолі, чині та інших дводольних рослин сформований зародок має дві сім'ядолі, підсім'ядольне коліно, первинний корінь і конус наростання первинного пагона, який інколи з початковими листочками формує брунечку. В однодольних рослинах утворюється одна сім'ядоля на верхівці зародка, а точка росту пагона займає бокове становище.

Зародок у насінні розміщено у напрямі до пилковходу. За формою він найчастіше буває прямим, проте може мати вигляд дуги (родина гвоздикових), згорнутого кільця (родина лободових), спіралі (як у повитиці).

У багатьох дводольних рослин, на відміну від однодольних, зародок у процесі розвитку споживає майже весь ендосперм і *нуцелус*. Запасні речовини таких рослин зосереджуються у сім'ядолях. Такі зародки мають родини гарбузових, капустяних, бобових та деяких інших.

У розвитку зародка М.С. Яковлев [6] виділяє дві фази: *передембріональну* і *ембріональну*. Перша фаза охоплює період ембріонезу від виникнення зиготи до утворення спеціальної тканини – ембріодерми, друга – є подальший розвиток останньої і завершується закладанням основних структур зародка: зародкового пагону, сім'ядолей, гіпокотіля, зародкових корінців та ін. (рис. 2.3).

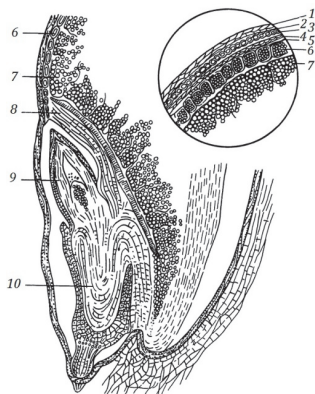


Рис. 2.3. Анатомія зернівки пшениці (покриви насінини):

1 – епікарпій; 2 – мезокарпій; 3 – ендокарпій; 4 – пігментний шар; 5 – гіаліновий шар; 6 – алеїроновий шар; 7 – борошнистий ендосперм; 8 – щиток; 9 – зародкова брунька; 10 – корінець.

Зародковий пагін (зародкове стебельце) являє собою вісь, на якій розташовано сім'ядольні листочки (сім'ядолі). На верхівці осі знаходиться точка росту – конус наростання. Частину осі, обмежену основою сім'ядольних листочків, називають сім'ядольним вузлом, нижче якого знаходиться гіпокотиль або *підсім'ядольне коліно*. Нижній кінець гіпокотіля переходить у зародковий корінь.

У процесі розвитку зародка проходять досить складні фізіологічні та біохімічні зміни. Починаючи з ранніх стадій, відбувається інтенсивний синтез білка, який забезпечує ріст і розвиток ембріональних клітин. Накопичуються нуклеопротейди, жири, вуглеводи, ферменти, фізіологічно активні речовини (гетероауксин, SH-групи), підвищується вміст вітамінів (В₁, В₂, В₆, РР, Н₁, Е₁, фолієва кислота та ін.). Тобто зародок є органом насінини з високим життєвим тонусом і фізіологічною активністю, з насиченим вмістом фізіологічно активних речовин. Проте в ньому залежно від фізіологічної зрілості та умов формування можуть бути речовини, які вгамовують фізіологічну активність. До них відносять інгібітори.

Ендосперм – це головне вмістилище метаболітів. Основна його функція – забезпечення зародка поживними речовинами у процесі розвитку та проростання. Проте значення ендосперму для насінини цим не обмежується. Я.С. Модилевський [7] наводить чимало фактів, які свідчать про біологічну роль ендосперму. За його даними, він значно впливає на зародок, беручи активну участь у його диференціації. Відсутність ендосперму або аномалії, що виникають у процесі його розвитку, можуть бути причиною загибелі зародка.

К.Є. Овчаров [8] наводить дані, згідно з якими опромінений рентгенівськими променями ендосперм порівняно з неопроміненим сприяє кращому росту і виживанню рослин пшениці. А його генний склад істотно впливає на накопичення сухої речовини і втрату вологи насінням у процесі вистигання.

Існує три типи розвитку ендосперму: *ядерний* (нуклеарний), *клітинний* (целюлярний) і *базальний* або проміжний (гелобіальний).

Ядерний тип розвитку характеризується тим, що як первинне ядро (продукт зливання полярних ядер із спермієм), так і ядра, що виникають за його поділу, не мають власних перегородок. Ядра вільно лежать у плазмі зародкового міхурця. Клітинні перегородки виникають пізніше, після утворення певної кількості ядер. Часто такі перегородки (фрагмопласти) утворюються тоді, коли вся тканина ендосперму вже сформована. Цей тип розвитку властивий, наприклад, для насіння пшениці.

За *клітинного* типу розвитку первинне ядро ендосперму при першому поділі утворює дві великі клітини, що заповнюють весь зародковий міхурець, а за подальшого поділу клітин розвивається вся тканина ендосперму.

Базальний тип розвитку властивий диким рослинам родини лютикових та розоцвітних, а також злаковим рослинам. За першого поділу заплідненого вторинного ядра зародковий міхурець ділиться перегородкою на дві нерівні частини: верхню – *мікропілярну* камеру і нижню – *халазальну* камеру. У верхній міститься зародок, і вона займає більшу частину міхурця. У подальшому ядра вільно діляться і розвивається ендосперм в обох камерах, але більша його частина – у верхній камері.

Первинне ядро ендосперму, маючи гібридне походження, містить спадкову інформацію обох батьківських форм, що дає йому перевагу у підтриманні життєдіяльності порівняно з іншими тканинами насінного зачатка. Клітини ендосперму порівняно із зародковими більші за розміром і містять відповідно більші включення метаболітів. У процесі його розвитку формується ніжна тонкостінна паренхіма, клітини якої вивільнені поживними речовинами. Спочатку ендосперм має напіврідку, а потім желатиноподібну консистенцію. У цій масі розташований зародок, який у процесі розвитку споживає вміст ендосперму.

У більшості рослин ендосперм починає розвиватися раніше, ніж зародок, особливо за ядерного типу розвитку. Н.В. Цінгер [10] це пояснює тим, що зливаються два полярні ядра між собою та спермієм, що спричиняє високу фізіологічну активність первинного ядра ендосперму.

Усі відмічені особливості утворення та розвитку ендосперму супроводжуються активними фізіолого-біохімічними процесами. Ендосперм надзвичайно фізіологічно активний. У ньому, як і в зародку, містяться фізіологічно активні сполуки: рістактивуючі речовини, вітаміни, амінокислоти, ферменти.

Центральна частина ендосперму за своєю структурою має незначну гетерогенність, проте у периферійній його частині – алейроновому шарі – вона значно посилена. У злаків ендосперм складається з кількох шарів клітин, збагачених білками. Перехід від алейронового шару до крохмальної частини ендосперму не різкий. Тут наявна проміжна ланка, клітини якої поступово втрачають властивості алейронового шару і набувають ознак крохмальних клітин.

Оболонки. Зародок і ендосперм покриваються *плодовою* та *насінневою* оболонками. Плодова утворюється із стінок зав'язі, насіннева – з інтегументів насінневого зачатка.

Товщина оболонок у різних культур неоднакова. Так, у пшениці товщина плодової оболонки становить 40–50 мікронів, а насіннева – 4–5. Приблизно така сама товщина оболонок і у голозерного ячменю, а у плівчастого плодова оболонка має товщину всього 18–20 мікронів. У бобів звичайних товщина

насінневої оболонки сягає 200 мікронів, у гороху – 100. Оболонки захищають зародок і ендосперм насінини від шкідливого впливу зовнішніх чинників. Наділені фітонцидними властивостями, вони перешкоджають розмноженню та проникненню у насінину шкідливої мікрофлори підкреслює у своїх дослідженнях Кіндрук М.О. [11].

Оболонки регулюють процеси дихання та поглинання насінням вологи. У деяких видів рослин вони не пропускають воду до зародків. Під насінневою оболонкою знаходиться безструктурний *гіаліновий* шар, який стримує доступ води в ендосперм і тим самим захищає його від перезволоження, а разом з тим і від пересихання. Плодові та насіннєві оболонки багатьох рослин мають різні пристосування для розповсюдження насіння (волосинки, що сприяють перенесенню вітром, інші вирости та придатки).

Особливості утворення і будови насіння окремих культур. Насіння різних культур характеризується неоднаковими морфоанатомічною будовою та особливостями процесу формування [3].

Зернівки пшениці. Голі, іноді пливчасті (полба), видовжені, гладенькі з широкою борозенкою, білого, червоного, коричневого та інших кольорів.

Повздовжній і поперечний зрізи та анатомічну будову зернівки пшениці показано на рис. 2.4. Насінина складається з оболонки (плодової і насінневої), зародка та ендосперму. Оболонка має невеликий отвір – мікропіле або сім'явхід, через який поступає волога у процесі набубнявіння насіння. У цей отвір спрямований зародковий корінець, який виходить з нього за проростання насіння. Плодову оболонку утворюють декілька різнорідних тканин. Плід покриває одношаровий епідерміс, зовнішні клітини якого кутизовані. На верхівці зернівки знаходиться чубчик (хохолоч), утворений клітинами епідермісу.

Під епідермісом розміщена паренхіма, що складається з трьох-чотирьох шарів товстостінних видовжених клітин. Під паренхімою знаходиться хлорофілоносний шар у вигляді поперечних клітин, а ще нижче, на межі з насінневою оболонкою, – шар трубчастих клітин, розміщених упродовж зернівки.

У насіннєву оболонку входять два шари – верхній безбарвний і нижній пігментний, завдяки якому насіння набуває певного забарвлення. Під цією оболонкою розміщується гіаліновий шар, утворений з клітин нуцеллуса, товщина якого близько 4,7 мікрона.

Гіаліновий шар майже повністю зливається із зовнішніми клітинами алейронового шару. Останній вповнений товстостінними кубічними клітинами, в яких містяться багато вітамінів (В₁, D), жир та клітковина.

Зародок пшениці, як і в інших злакових рослин, має своєрідну будову, не властиву іншим родинам: щиток, епібласт, колеоптиле, брунечку, зачаток стебла, підсім'ядольне коліно, зачатки одного або декількох корінців і колеоризу. У м'якої пшениці запліднення відбувається через півгодини після запилення. Через добу утворюються декілька ядер ендосперму, відбувається перший поділ зиготи і з'являється двоклітинний зародок. Приблизно через 3–5 днів зародок і ендосперм стають багатоклітинними, зародок набуває грушоподібної форми,

через 7–10 днів у зародка започатковуються точки росту пагона, колеоптиля, щитка і епібласта, в ендоспермі з'являється алейроновий шар. Через 15 днів у зародка утворюються перший зародковий корінець з ковпачком і колеориза, а через 20–25 днів зародок і ендосперм уже повністю сформовані. Зародок пшениці із зовнішнього боку зернівки прикривається одним рядком сплюснутих клітин алейронового шару. Щиток, на думку більшості дослідників, є видозміненою сім'ядолею. Він складається з паренхімних клітин. Посередині проходить проваскулярний тяж, що з'єднується в основі брунечки із судинним пучком центрального зародкового корінця. Нижня частина щитка безпосередньо з'єднується з тканиною колеоризи. Щиток покритий епітелієм – шаром циліндричних клітин, які виконують секреторну функцію. Вони за проростання насіння виділяють ферменти, під дією яких запасні поживні речовини перетворюються у більш прості сполуки. У верхній частині щитка міститься лігула – виступ, що прикриває брунечку, а з протилежного боку зародка знаходиться епібласт, який за проростання насінини поглинає вологу і передає її в судинну систему. Брунечка містить точку росту і має три ембріональні листочки. Зовні вона прикрита колеоптиле. Крім центрального корінця, зародок має дві пари додаткових корінців з ковпачками, утворених спеціальною меристемною тканиною – *каліптрогеном*.

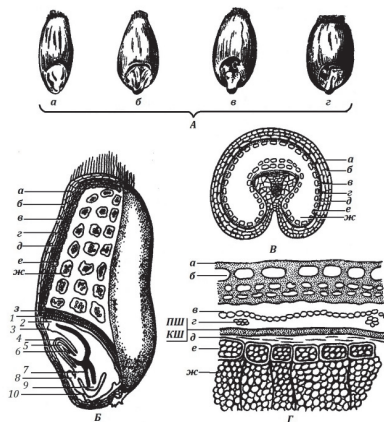


Рис. 2.4. Зернівка пшениці (за І.Г. Строною, 1966):

А – форма зернівки: а – видовжена; б – яйцеподібна; в – овальна; г – бочкоподібна. Б – подовжній зріз зернівки: а – епідерміс; б – подовжній шар клітин; в – поперечний (хлорофілоносний) шар; г – трубчастий (кутикулярний) шар; д – гіаліновий шар; е – алейроновий шар; ж – ендосперм; з – зруйновані клітини ендосперму. Зародок: 1 – епітелій; 2 – щиток; 3 – лигула; 4 – колеоптіль; 5 – перший листок; 6 – точка тосту; 7 – проваскулярні тяжі, що йдуть у щиток, перший листок та центральний корінець; 8 – епібласт; 9 – корінець; 10 – колеориза. В – поперечний зріз зернівки (позначення ті самі). Г – будова оболонок (позначення ті самі): а, б, в, г – плодова оболонка; д, е, ж – насіннева оболонка: ПШ – прозорий водонепроникний шар; КШ – коричневий шар.

Зернівки ячменю плівчасті, іноді голі (у голозерного ячменю). Їхня поверхня гладенька або слабозморщена. Форма зернівки – видовжено-еліптична, загострена на кінцях. Колір – жовтий, чорний (у плівчастих зернівках), коричнево-фіолетовий, зелений (у голих зернівках).

Запліднення в ячменю відбувається через півгодина після запилення. Через 6 год. простежується перший поділ ядра ендосперму, а через 15 – перший поділ зиготи. Через 3–5 днів зародок стає багатоклітинним. На 7–9-й день зародок диференціюється на окремі частини, а на 12-й день він уже сформований, але розвиток завершується лише на 35-й день. Зернівка ячменю, як й інших злакових культур, складається з плодової і насінневої оболонки, зародка та ендосперму (рис. 2.5). Під насінною оболонкою розміщено гіаліновий шар, який межує з алеїроновим. На відміну від пшениці, зернівки ячменю вкриті квітковими лусками, які зростаються з перикарпом. Вони складаються з декількох рядів клітин зі щільними і товстими стінками.

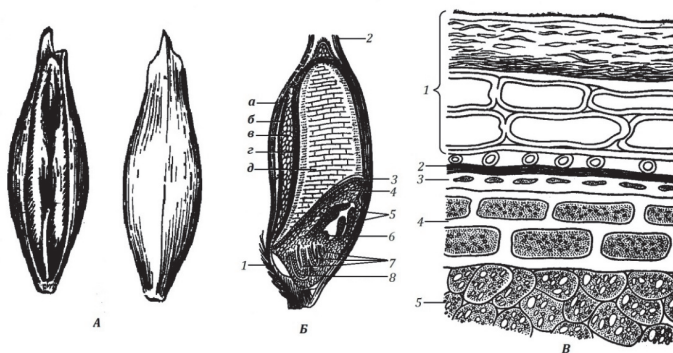


Рис. 2.5. Зернівка ячменю (за І.Г. Строною, 1966):

А – загальний вигляд. Б – подовжній зріз: а – квіткова півка; б – плодова оболонка; в – насіннева оболонка; г – алеїроновий шар; д – ендосперм; 1 – основна щетинка; 2 – основа остюка; 3 – епітелій; 4 – щиток; 5 – листочки; 6 – точка росту; 7 – корінці; 8 – кореневий ковпачок. В – будова оболонки: 1 – плодова; 2 – насіннева; 3 – гіаліновий шар; 4 – алеїроновий шар; 5 – ендосперм.

Зародок за своєю будовою подібний до зародка пшениці. Точка росту покрита колеоптилем. Вона має чотири ембріональних листочки, в пазусі першого з них закладені горбики центрального пагона. Зародок має п'ять (а інколи й шість) корінців, охоплених колеоризою (кореневою піхвою).

Зернівки жита голі, видовжені, з дрібнозморщеною поверхнею. Борозенка глибока. Колір – зелений, часто жовтий, іноді коричневий. Будова зернівки дуже подібна до будови зернівки пшениці (рис. 2.6).

Плодова оболонка містить один шар екзокарпію, клітини якого витягнуті паралельно довгій вісі зернівки. Мезокарпій дуже тонкий, клітини якого, як і клітини екзокарпія, видовжені паралельно довгій вісі зернівки. Поперечні клітини, розміщені всередині мезокарпію, мають вигнуті краї, що є характерною ознакою насіння жита. Насіннева оболонка утворена з внутрішнього інтегумента. Вона складається з двох рядів дуже тонкостінних клітин – верхнього безбарвного і нижнього, заповненого

золотисто-коричневою речовиною – суберином. Гіаліновий шар представлений тонким прошарком клітин. На відміну від пшениці, зародок жита не має епібласта, але його функції виконують інші органи зародка. Брунечка зародка обгорнута кільцем замкнутого колеоптиле. Вона має чотири листочки, перший з яких сягає вершини колеоптиле, другий знаходиться над точкою росту, третій має вигляд валика навколо точки росту, четвертий – зачатковий. У пазусі колеоптиле і першого листка міститься брунечка, яка започатковує пагін першого порядку. Клітини ендосперму, що прилягають безпосередньо до алейронового шару, дрібні і мають особливий склад. Вони утворюють проміжний шар. Крохмальні зерна в клітинах ендосперму крупніші, ніж у пшениці.

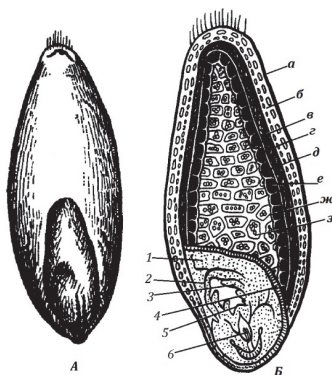


Рис. 2.6. *Зернівка жита (за І.Г. Строною, 1966):*

А – загальний вигляд. Б – подовжній зріз: 1 – щиток; 2 – колеоптиль; 3 – листочки; 4 – епітелій; 5 – точка росту; 6 – корінці; а – епідерміс; б – подовжні клітини мезокарпію; в – поперечні клітини мезокарпію; г – насіннева оболонка з двох рядів; д – гіаліновий шар; е – алейроновий шар; ж – проміжний шар; з – ендосперм.

Зернівки кукурудзи голі, гранчастої або круглої форми. Колір жовтий, білий, червоний та ін.

Запліднення в кукурудзи відбувається через 15–23 год. після запилення, а перше ділення яйцеклітини – через 10–12 год. після запліднення. На 4-й день ендосперм стає багатоядерним, а зародок – п'ятиклітинним. Через 12–13 днів з'являються зачатки сім'ядолей, точка росту пагона та колеоптиле. Через 35–45 днів зародок і ендосперм стають повністю сформованими.

Зародок кукурудзи крупний, складається із щитка, брунечки і корінця (рис. 2.7). На відміну від інших злакових рослин, у нього відсутній епібласт. Зародок має головний і два додаткові корінці. Брунечка складається з конуса наростання та ембріональних листочків.

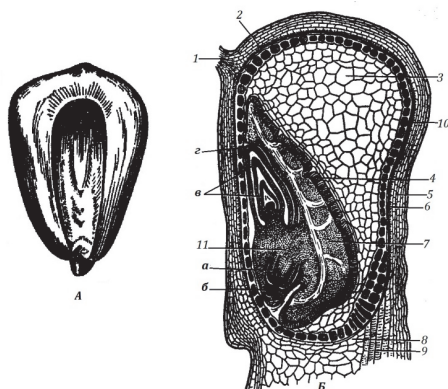


Рис. 2.7. Зернівка кукурудзи (за І.Г. Строною, 1966):

А – загальний вигляд. *Б* – подовжній боковий зріз: 1 – залишок рильця, 2 – залишок нуцелуса; 3– ендосперм; 4 – стовбчатий епітелій щитка; 5 – перикарпій; 6 – оболонки насінини; 7 – щиток; 8 – халаза; 9 – судинний пучок; 10 – зародок; а – первинний корінець; б – ковпачок корінця; в – зачатки листків; з – колеоптіль.

Алейроновий шар має один ряд дрібних клітин безкрохмальних зерен. Під ним розташовані два-три ряди вузьких тонкостінних клітин, що містять крохмаль і алейронові зерна. Центральна частина ендосперму вповнена дуже крупними клітинами з крохмальними зернами та тонкими прошарками білка. У базальній частині ендосперму клітини вузькі та довгі. В них крохмаль відсутній.

Залежно від анатомо-морфологічних особливостей ендосперму зернівки кукурудзу поділяють на такі підвиди (рис. 2.8):

- *зубоподібна*, що має великі зерна, здавлені з боків і з ямкою на верхівці, ендосперм борошністий, по боках рогоподібний;
- *напівзубоподібна* з більш розвиненим, ніж у зубоподібної кукурудзи, роговим ендоспермом;
- *кремениста* з круглим рогоподібним зерном, посередині борошністим;
- *крохмалиста* з великим борошністим зерном без рогоподібного шару;
- *розлусна* з блискучим рогоподібним зерном, в якого при нагріванні оболонка тріскається й ендосперм у вигляді білої пухкої маси виходить назовні;
- *цукрова* з напівпрозорим солодким на смак зерном, що містить багато декстрину і протеїну;
- *воскоподібна*, схожа на кременисту, але з ендоспермом, що нагадує віск;
- *крохмалисто-цукрова* зі зморшкуватою, як у цукровій, верхньою та нижньою крохмалистими частинами;
- *плівчаста* з дуже розвиненими колосковими лусками, які повністю закривають зерно.

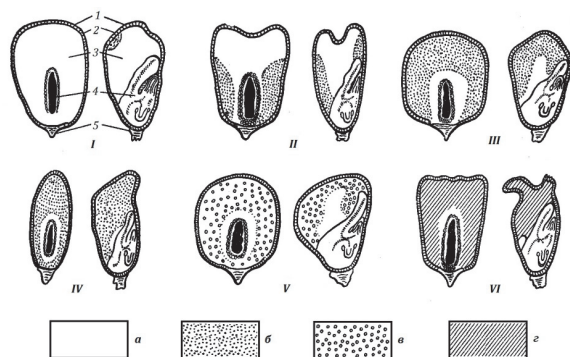


Рис. 2.8. Будова зернівок різних підвидів кукурудзи:

I – крохмалиста; II – зубоподібна; III – кремениста; IV – розлусна; V – воскоподібна; VI – цукрова; 1 – перикарпій; 2 – алейроновий шар; 3 – ендосперм; 4 – зародок; 5 – мікропіле. Ендосперм: а – борошністий; б – рогоподібний; в – воскоподібний; г – цукровий.

Наведені підвиди за забарвленням зерна та стрижня качана поділяють на різновиди, яких налічується близько 200. До основних підвидів, що мають практичне використання, І.Г. Страна відносить зубоподібну, кременисту, крохмалисту, цукрову, розлусну та воскоподібну кукурудзу.

Сім'янки соняшнику з дерев'янистою плодовою оболонкою, стиснуто-яйцеподібної форми, чорного, сірого, білого та іншого забарвлення. Розміри сім'янок надто варіюють: довжина олійних сортів змінюється від 8 до 14 мм, лузальних та межеумок – від 15 до 25, ширина коливається від 4 до 12 мм. У деяких форм плодова оболонка має особливий панцерний шар клітин, який надає плодам сірий відтінок.

Сім'я (ядро) соняшника складається з двох сім'ядолей, брунечки, корінця, покритих тонкою насінневою оболонкою (рис. 2.9).

Основні форми об'єднано у три групи, що характеризуються такими особливостями:

- *лузальний соняшник* має великі з товстою лузгою сім'янки, які лише наполовину заповнені ядрами;
- *олійний соняшник* має дрібніші, ніж у лузального, сім'янки з тонкою лузгою, ядро заповнює усю її порожнину;
- *межеумок* є проміжною групою, проте з ознаками лузального або олійного соняшнику.

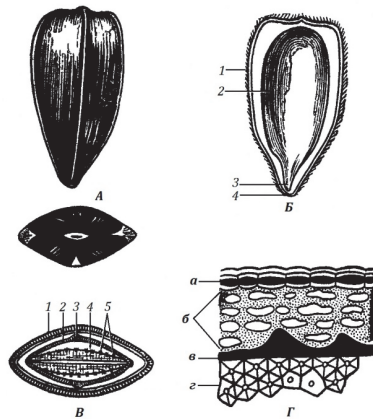


Рис. 2.9. **Будова сім'янки соняшника** (за І.Г. Строною, 1966):

А – загальний вигляд сім'янки збоку та зверху. Б – подовжній зріз: 1 – плодова оболонка; 2 – насінина; 3 – мікропіле; 4 – місце приєднання насінини. В – поперечний зріз: 1 – оплодень; 2 – епідерміс; б – коркова тканина; в – панцирний шар (може бути відсутній); з – клітини склеренхіми.

Супліддя цукрових буряків – горішки, які під час вистигання зростаються між собою, утворюючи супліддя – клубочки з 2–4 насінинами. Проте поширені однонасінні форми, на базі яких створено сучасні сорти і гібриди. Насінина має дві оболонки (верхню і нижню), сім'ядолі, корінець і перисперм (рис. 2.10). Верхня оболонка складається з двох шарів крупних і дрібних клітин. Нижня теж на початку свого розвитку має два шари, але згодом один з них руйнується.

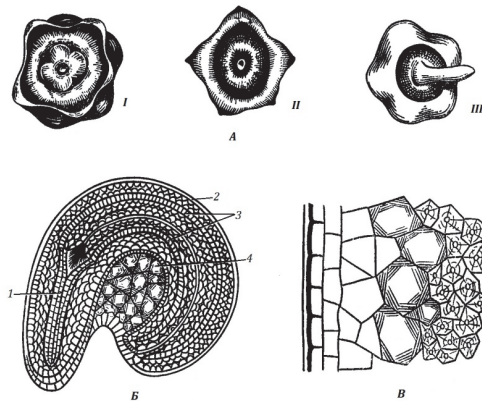


Рис. 2.10. **Плід і насінина цукрового буряка** (за І.Г. Строною, 1966):

А – загальний вигляд плоду: I, II – вигляд зверху; III – вигляд знизу. Б – зріз насінини: 1 – корінець; 2 – насіннева оболонка; 3 – сім'ядолі; 4 – перисперм. В – будова оболонки.

У насінини сильно розвинений перисперм, який охоплює кільцеподібний зародок. У сім'ядолях буряків запасні поживні речовини не накопичуються. Вони, на відміну від інших культур, є органами асиміляції і за будовою нагадують листки.

В даному розділі наведено будову і розвиток насіння лише окремих культур. Більш детальну інформацію, в тому числі й з інших культур, можна почерпнути у посібниках з ембріології і фізіології рослин та інших дисциплін.

Типи плодів та їхня класифікація. З часів Гертнера – засновника карплогії, який у 1788 р. опублікував наукову працю про класифікацію плодів, з'явилося чимало класифікацій інших авторів. Найвдалішою з них, на думку І.Г. Строни, є еколого-генетична класифікація, яку запропонував Р.С. Левін. В її основу покладено тип гінецея, з якого розвивається плід.

Згідно з еколого-генетичною класифікацією усі плоди поділяються на такі групи:

- *апокарпії* – плоди, що розвиваються з одного або декількох вільних плодолистиків;
- *ценокарпії* – плоди, які розвиваються з плодолистиків, що зрослися між собою. У свою чергу, ценокарпії діляться на підгрупи: *синкарпії*, *паракарпії*, *лізикарпії*.

Апокарпні плоди бувають полімерними і мономерними. Найбільш примітивним із них є однолистівка – сухий багатонасінний плід, утворений з одного плодолика, що розтріскується по черевному шву. В ході еволюції з'явилися різні типи листівок з поступовим зменшенням числа плодолистиків. Водночас зменшувалася кількість насінин (до одного) в кожному плодолисту. З'явилися форми, в яких плід після вистигання не розтріскується. Від однолистівки походить і біб. Він також складається з одного плодолика, але розтріскується по двох швах – черевному й спинному. Боби бувають соковитими й сухими, багатонасінними й однонасінними, спірале- та шароподібними тощо.

Синкрапні плоди розвинулися з апокарпних. Подальша еволюція призвела до утворення різних синкарпних коробочок. Розтріскуються коробочки різними способами: бічними щілинами по краях плодолистиків, стулинами, перегородками зав'язі, зубчиками на верхівці коробочки та ін.

Паракарпні плоди походять від синкарпних. До них відносять стручок, утворений двома плодолистами. Розтріскується по швах. На відміну від боба насінини прикріплені не до ступок, а до країв псевдоперегородки. Стручечки також належать до паракарпних плодів. На відміну від стручка вони більш широкі (відношення довжини до ширини не більше 3:1). До однонасінних паракарпних плодів належить і зернівка злаків.

Лізикарпні плоди трапляються рідко, переважно у родин лободових, гречкових та деяких інших. Сюди також відносять супліддя, в яких кожний окремий плід є лізикарпним горішком.

Така в загальних рисах є генетико-екологічна класифікація плодів. Проте в насіннезнавстві прийнята чисто морфологічна класифікація, зручна для

запам'ятовування і користування, яка певним чином доповнює генетико-екологічну класифікацію. Згідно з цією класифікацією плоди поділяють на зернівки, сім'янки, боби, стручки, стручечки, коробочки, горішки та супліддя (рис. 2.11).

Зернівка (*caryopsis*) – насінина, що зрослася з оплоднем. Оплодень тонкий, шкірястий. Розрізняють зернівки плівчасті і голі. Плівчасті заключені в квіткові луски. До них можна віднести ячмінь або овес, а до голих – жито, пшеницю, кукурудзу та інші.

Сім'янка (*achaeonium*) – напівдерев'яниста плодова оболонка, щільна і шкіряста, охоплює одну насінину і не зростається з насінною оболонкою (соняшник, цикорій).

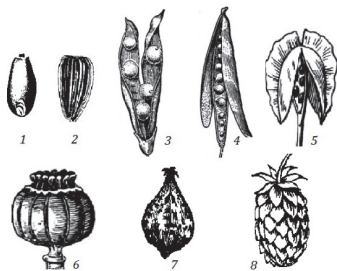


Рис. 2.11. Основні типи плодів сільськогосподарських культур:

1 – зернівка (пшениці); 2 – сім'янка (соняшника); 3 – біб (гороху); 4 – стручок (капусти); 5 – стручечок (крес-салату); 6 – коробочка (маку); 7 – горішок (гречки); 8 – супліддя (хмелю)

Біб (*legumen*) – плід, утворений з одного плодолистика, який розтріскується по черевному й спинному швах. Оплодень дерев'янистий або шкірястий. Розрізняють багатонасінні боби (горох, квасоля, вика, люпин, соя та ін.), двонасінні (сочевиця, нут) й однонасінні (еспарцет). Насіння кріпиться на насінноносцях до черевного шва.

Стручок (*siliqua*) – плід, утворений двома плодолистиками. Має несправжню перегородку (поздовжню), до якої кріпляться насінини. Довжина плоду в чотири і більше разів перевищує його ширину (гірчиця, капуста та інші капустяні). Розтріскується від основи до верхівки двома стулинами. Насіння кріпиться до перегородки з обох боків.

Стручечок (*silicula*) – за будовою подібний до стручка, але довжина його перевищує ширину менш ніж у чотири рази (рижій).

Коробочка (*capsula*) – багатонасінний одногніздий або багатогніздий плід, розкривається стулинами, за допомогою кришечки або іншими способами. Оплодень дерев'янистий, щільний, утворюється із кількох плодолистиків (мак, кенар, льон, рицина, кунжут).

Горішок (пих) – плід із шкаралупоподібною дерев’янистою оболонкою, у якого насіння не зростається або рідко зростається з оплоднем (гречка, коноплі, перила, лялеманція).

Супліддя – складний плід, який утворюється від зростання окремих плодиків (клубочки буряків, шишечки хмелю).

Крім наведеної класифікації, І.Г. Строна поділяє плоди за місцем відкладення запасних поживних речовин:

- насіння з ендоспермом (злакові рослини, мак, кунжут, ліщина, тютюн, коріандр та ін.);

- насіння із сім’ядолями (бобові, капустяні та ін.);

- насіння з периспермом (буряки).

На відміну від інших культур, плоди гречки мають ендосперми і сім’ядолі.

Аномалії, що виникають у процесі утворення і розвитку насіння. У процесі ембріогенезу внаслідок дії екзо- і ендогенних чинників у насінні можуть виникати аномалії (порушення). Серед них найбільший інтерес представляють такі явища, як апоміксис, поліембріонія і гаплоїдія.

Апоміксис виникає, коли зародок розвивається за різних порушень спорогенезу і процесу запліднення. У літературі описано різні типи апоміксису: партеногенез, апогамію, апоспорию, нуцелярну ембріонію та інтегументну ембріонію.

Партеногенез – це явище, коли зародок розвивається без запліднення яйцеклітини. Він буває гаплоїдним (генеративним) і диплоїдним (соматичним).

За *гаплоїдного партеногенезу* зародок розвивається без запліднення із гаплоїдної яйцеклітини, розвиток якої стимулюється особливим фізіологічним станом зародкового міхурця у момент проникнення в нього пилкових трубок. При цьому злиття гамет не відбувається й утворений зародок має гаплоїдний набір хромосом. Гаплоїдний зародок розвивається нормально, але отримана рослина дрібніша за звичайну і є переважно стерильною.

Гаплоїдний партеногенез найчастіше відмічають при віддаленій гібридизації.

Диплоїдний партеногенез виникає тоді, коли зародок розвивається без запліднення з нередукованої диплоїдної яйцеклітини. Такі зародки мають диплоїдний набір материнських хромосом, а рослини, що з них розвиваються, мають материнську спадковість. Бувають випадки, коли зародок розвивається не з яйцеклітини, а із синергід, антипод або інших структур зародкового міхурця. І в цьому випадку запліднення, як і при партеногенезі, не відбувається. Таке явище має назву **апогамії**.

Апоспорія може виникати тоді, коли зародковий міхурець формується з диплоїдних клітин нуцеллуса та інших частин насінневого зачатка без редукції числа хромосом. Отримані гаметофіти здебільшого дегенерують на різних

етапах подальшого розвитку. Правда, інколи з них утворюються зародки з диплоїдним числом хромосом.

Поліембріонія (багатозародковість) виникає тоді, коли в одному зародковому міхурці розвивається декілька зародків. Вона буває *справжньою* і *несправжньою*. При справжній поліембріонії додаткові зародки у зародковому міхурці можуть утворюватися із зиготи, передзародка, антипод та інших структур. За несправжньої поліембріонії в одній насінині об'єднуються кілька зародкових міхурців з одним зародком у кожному.

Беззародкові зернівки бувають у випадку, коли ендосперм розвивається за відсутності зародка. Це відбувається тому, що запліднюється не яйцеклітина, а одна із клітин центральної частини зародкового міхурця.

Порушення ембріогенезу іноді виникають за віддаленої гібридизації. При цьому ці порушення, на думку Т.Б. Батигіної, можуть бути зворотними і незворотними. При зворотних порушеннях знижуються темпи усього процесу запліднення, що викликається уповільненням ростом пилкових трубок та розходженням спермій до жіночих клітин і злиттям статевих ядер. Проте в подальшому ці порушення у розвитку зародка й ендосперму нівелюються.

Усі незворотні порушення Т.Б. Батигіна поділяє на три групи:

- пов'язані з аномальним виверженням вмісту пилкової трубки в зародковий міхурець, коли спермії не проникають у нього, а залишаються у пилковій трубці;
- що викликаються затримкою спермій у енергідах та їхнім поступовим лізисом; подібні явища спостерігалися при схрещуванні різних форм м'якої і твердої пшениці, бавовнику та інших видів;
- за яких порушується загальний стан сингамії і потрібного злиття гамет, у результаті з'являються аномалії в розвитку зародка і ендосперму.

Зупинимось на тих аномаліях, які трапляються при розвитку гібридного зародка та ендосперму. У зародка вони можуть виникати як наслідок масового порушення мітозів і темпів ділення клітин у різних його частинах. Все це призводить до порушення диференціації, викривлення форм зародків та його окремих органів. Порушується й диференціація провідної системи: іноді вона відсутня зовсім, а якщо й розвивається, то дуже повільно.

До аномалій зародка можна віднести і зміну плоїдності його клітин. У багатьох культурах, наприклад, гречці, житі, пшениці, ячмені і кукурудзі, відбувається поліплоїдизація ембріональних клітин. Під впливом високої або низької температури в момент ділення зиготи часто виникають тетраплоїди. Це пояснюється зміною обміну речовин і підвищенням в'язкості цитоплазми, що призводить до відсутності цитокінезу за першого поділу зиготи. В результаті утворюється тетраплоїдний зародок. Крім екстремальних температур, явище поліплоїдії може викликати обробка насіння колхіцином.

Подібні порушення можуть відбуватися і при формуванні ендосперму. Так, при схрещуванні різних видів пшениці часто простежується його утворення по периферії зародкового міхурця або в центральній частині останнього. Ці аномалії, на думку Т.Б. Батигіної, викликані порушенням мітозів, синхронності ділень та закладанням клітинних оболонок.

Поліплоїдизація ядер у гібридному ендоспермі виникає у результаті ендомітозу та утворення реституційних ядер.

Трапляються й інші порушення при формуванні ендосперму. Іноді відбувається неповне злиття двох полярних ядер та спермія. Останній зливається лише з одним ядром, наразі утворюється диплоїдний ендосперм. А коли попереднього злиття ядер не відбувається зовсім, тобто ендосперм утворюється з одного полярного ядра, то він буває **гаплоїдним**.

На темпи розвитку ендосперму, як і зародка, значною мірою впливають екстремальна температура, фізіологічна несумісність, гібридизація, нестача води чи елементів живлення тощо. Спровоковані такими чинниками аномалії викликають порушення притаманному для кожного ботанічного таксону співвідношення маси зародка та ендосперму, їхнього хімічного складу і, як наслідок, це призводить до погіршення якості насіння.

Біохімічний склад насіння. У насінні та плодах містяться усі хімічні елементи та сполуки, притаманні даному виду рослин, але їхнє співвідношення не таке, як у вегетативних органах. Це, вочевидь, пояснюється тим, що в репродуктивних органах накопичується велика кількість асимілянтів, необхідних для генерації наступного покоління і, крім того, значну частку поживних хімічних сполук доповнює селекційний добір на підвищений їхній уміст у насінні культурних рослин.

Насіння за хімічним складом поділяється на три групи:

- з високим умістом білка (наприклад, у родини бобових);
- у якого значно переважають вуглеводи (наприклад, у родини тонконогих);
- збагачене жирами (у родини складноцвітих, макових, айстрових, молочайних та ін.).

Середній хімічний склад насіння зернових, зернобобових і олійних культур наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Середній хімічний склад насіння, % (за В. Л. Кретовичем, 1964)

<i>Культура</i>	<i>Білок</i>	<i>Жири</i>	<i>Вуглеводи</i>	<i>Зола</i>	<i>Клітковина</i>
Зернові злаки	6,7–13,8	1,7–5,3	59,7–69,6	1,6–5,2	1,9–10,4
Зернобобові	22,4–40,0	2,1–5,6	53,8–54,1	2,4–3,3	3,6–4,7
Олійні	16,0–36,5	17,5–53,2	20,0–26,0	3,0–5,5	4,5–26,0

Білки відіграють чи не найважливішу роль у життєздатності насіння. Вони є тим інструментом, за допомогою якого реалізується генетична інформація. Розрізняють два види білків: прості – *протеїни* і складні – *протеїди*. Прості білки є запасними, і вони локалізовані переважно в ендоспермі і сім'ядолях. Складні білки в основному сконцентровані в зародках і за своїм призначенням є функціональними.

До простих білків відносять водорозчинні – *альбуміни* (лейкозин – у пшениці, альбумін – у житі, леугемелін – у бобових), солерозчинні – *глобуліни* (глобулін – у пшениці, глицелін – у сої, фазеолін – у сої, віцилін – у виці і т.п.), спирторозчинні – *проламіни* (гліадін – у пшениці і житі, гордеїн – в ячмені, зеїн – у кукурудзи, авенін – у вівса), лугорозчинні – *глютеліни* (глютенін – у пшениці і житі, глютелін – у кукурудзи, оризенін – у рисі). Останні дві групи білків властиві лише для насіння злакових рослин.

Компонентами простих білків є амінокислоти, яких у рослинах налічується більше 40. Найпоширеніші в насінні такі амінокислоти: аланін, глікокол, валін, лейцин, ізолейцин, норлейцин, серин, теонін, цестин, метионін, тирозин, фенілаланін, аспарагінова та глютамінова кислоти, орнітин, лізин, цистеїн, пролін, оксипролін, триптофан, гістидін. Проте до кінця ще не з'ясовано, які з них найбільше сприяють життєздатності насіння й активному процесу їхнього проростання.

Складні білки – сполуки простих білків з іншими речовинами. До них відносять *глюкопротеїди* (сполука білка і вуглеводів), *ліпопротеїди* (сполука білка і жирів), *нуклеопроїди* (сполука білка і нуклеїнових кислот) та ін.

Особлива роль належить нуклеопроїдам, які беруть участь у біосинтезі білка. Вони тісно пов'язані з життєдіяльністю клітин та з процесами розмноження. Нуклеопроїди входять до складу хромосом і є носіями спадковості рослин. Пізнання їхньої природи, як вважає І.Г. Строна, є надзвичайно важливим для розкриття багатьох тайн насінини.

Вуглеводи, як і білки, теж відіграють важливу роль у насінні. Вони найчастіше представлені моноцукрами, олігоцукрами та поліцукрами. До *моноцукрів* відносять *пентози* (арабіноза, ксилоза, рибульоза, рибоза, дезоксирибоза) і *гексози* (глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза). *Олігоцукри* є запасними розчинними речовинами. Вони, як і моноцукри, містяться у зародках і використовуються при проростанні насіння.

Найбільше представлені в насінні *поліцукри* (крохмаль, інουλін, целюлоза і геміцелюлоза). Це слабкорозчинні запасні речовини, сконцентровані переважно в клітинах ендосперму. Енергія, яка звільняється за їхнього окиснення, використовується для формування паростків.

Жири і жироподібні речовини є вторинними запасними речовинами насіння. Жири – складні ефіри триатомного спирту гліцерину і жирних кислот. Вони містяться переважно у зародках. Жирні кислоти можуть знаходитися в насінні у вільному стані. До основних з них відносять пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву та ліноленову кислоти. Збільшення їхньої кількості на початку проростання сприяє підвищенню енергії проростання та інтенсивності початкового росту насіння.

До жироподібних речовин відносять віск, фосфатиди, жиророзчинні пігменти та ін. Віск в основному знаходиться на поверхні насіння і відіграє захисну роль, регулюючи водообмін і надходження у насіння повітря. Із *фосфатидів* у насінні знаходять *хлорофіл* і *каротиноїди*.

Дуже важливу роль відіграють **ферменти**. У насінні наявні такі з них:

- *оксидоредуктази*, які каталізують окисні та відновлювальні реакції (оксидаза, дегідрогеназа, поліфенолоксидаза, пероксидаза, каталаза);
- *трансферази*, що сприяють перенесенню окремих функціональних груп молекул (аміноферази, фосфоферази, сульфоферази та ін.);
- *гідролази*, які здійснюють розчеплення (гідроліз) складних хімічних сполук на більш прості (амілази, протеази, карбогідрази, естерази);
- *ліази* – ферменти розчеплення (карбоксилаза, декарбоксилаза та ін.);
- *лігази* (синтетази), які каталізують реакції синтезу з використанням енергії АТФ або аналогічного нуклеотидтрифосфату;
- *ізомерази*, що здійснюють процеси ізомерації різних речовин.

Відома роль у життєдіяльності живих організмів і **вітамінів**. Вони виконують роль активаторів ферментів, утворюючи кофактори строго спрямованої дії. В насінні знайдено вітаміни В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₃ (пантотенова кислота), В₅ або РР (нікотинова кислота) та ін. Із жиророзчинних вітамінів у насінні виявлено А, Е, К та ін. У зародках більше вітамінів В₁, Е, В₆, в оболонках – А і D. В ендоспермі їхня кількість обмежена.

Ростові речовини. До них відносять ауксини, гетероауксини, цитокініни, гібериліни або гібериліноподібні сполуки. Вони регулюють ростові процеси, що відбуваються у рослинах і насінні. Якщо ці речовини знаходяться в оптимальній кількості, ростові процеси проходять нормально. За надмірної їхньої кількості або нестачі ці процеси порушуються, а у пророслого насіння виникають аномалії (з'являються спотворені ростки і корінці).

Алкалоїди беруть участь у процесах життєдіяльності насіння, виконуючи переважно фітонцидну функцію. В деяких рослинах, наприклад, у насінні гіркокого люпину, є багато алкалоїдів, які провокують його отруйні властивості. У насінні, крім алкалоїдів, у деяких рослинах і насінні можуть бути **глікозиди** – шкідливі й отруйні речовини. Це **сінігрин** або **синальбин** – у насінні сизої і білої гірчиці, сапонін (дуже отруйна речовина) – у куколя. Глікозиди, як і алкалоїди, зумовлюють імунітет рослин до деяких хвороб і шкідників. Таку саму роль виконують і **дубильні речовини**. Хімічний склад насіння у процесі його вистигання значно змінюється. Так, у зернових культур прості водо- і солерозчинні білки перетворюються у запасні спирто- і лугорозчинні. Зменшується кількість лізину, треоніну і лейцину, а вміст цистину і глютамінової кислоти, навпаки, збільшується. Жири у великій кількості з'являються у насінні у повній стиглості, віск і стериди – у плодах лише при вистиганні. У вистигаючому насінні значно знижується активність ферментів, особливо гідролітичних, та зменшується вміст вітамінів. У неактивний стан переходять ростові речовини, а кількість алкалоїдів і глікозидів збільшується.

2.2. Періоди розвитку насіння

У процесі свого розвитку насіння, починаючи від зародження і до повного вистигання, зазнає низку складних перетворень, які призводять до певних якісних змін. Весь цей процес поділяють на періоди, що характеризують окремі

етапи в житті насіння. У процесі розвитку зернівок М.М. Кулешов виділив три періоди: *формування, наливання і вистигання*. І.Г. Строна, доповнюючи цю схему, подає процес розвитку насіння як послідовні етапи, обмежені певними анатомічними і морфологічними змінами. Він на прикладі озимої пшениці виділяє шість періодів розвитку насіння, а саме: *утворення зернівок, їхнє формування, наливання, вистигання, післязбиральне досягання, повну стиглість*.

Період утворення насінини починається з виникнення після запліднення зиготи і закінчується формуванням точки росту зародка. В такому стані зародок за оптимальних умов здатний прорости і дати життєздатний росток. Цей період триває 7–9 днів в озимої м'якої пшениці, 10 – у твердої, 7 – в ярої, 10–15 днів – у кукурудзи.

Період формування триває до тих пір, доки зернівка не досягне своєї кінцевої довжини. За цей час завершується диференціація зародка. В тканині ендосперму з'являються крохмальні зерна. Вологість зерна сягає 65–80%, а маса 1000 сухих зерен становить 8–12 г.

Період наливання починається з відкладання крохмалю у клітинах ендосперму і завершується припиненням його накопичення. В цей період ширина і товщина зерен стають максимальними. За консистенцією зерна пшениці період ділять на чотири фази:

- *водянистого стану*, за якого вологість зернівки сягає 75–80%, вміст сухої речовини не перевищує 2–3% максимальної кількості, тривалість фази 6–7 днів;

- *передмолочного стану* – ендосперм набуває молочного відтінку, оскільки в ньому відкладаються крохмальні зерна, оболонка стає зеленкуватою, вологість зерна знижується до 75–70%, вміст сухої речовини становить 10% максимального, тривалість фази 6–7 днів;

- *молочної стиглості*, коли вологість зерна знижується до 70–50%, консистенція ендосперму – молочно-біла маса, оболонка – зелена, сухої речовини – близько 50% максимального значення, тривалість фази від 7 до 15 днів;

- *тістоподібного стану* ендосперму, коли вміст води знижується до 42–35%, а сухої речовини накопичується 85–90% максимуму, в оболонці поступово зникає хлорофіл (залишається лише в борозенці зернівки), тривалість фази 4–5 днів, а загальна тривалість періоду наливання зернівок 20–30 днів.

Період вистигання починається з моменту відокремлення зерен від материнської рослини, коли припиняється надходження пластичних речовин, а вологість зменшується до 18–12%. Цей період включає дві фази стиглості пшениці:

- *воскову*, коли насінини набуває жовтого відтінку (кольору воску), кількість води знижується до 30%, зернівки сягають максимального об'єму, припиняється накопичення сухої речовини, тривалість фази – 3–6 днів;

- *тверду*, за якої ендосперм стає твердим, оболонка набуває кольору, притаманного даній культурі і сорту, вміст води коливається у межах 8–22%

(залежно від умов вирощування), тривалість фази 3–5 днів, а надалі настає поступова втрата сухої речовини (стікання зерна).

Період післязбирального досягання характеризується складними біохімічними перетвореннями різних хімічних сполук у зернівках, хоча їхні морфологічні ознаки залишаються незмінними; змінюється співвідношення інгібіторів і рістактивуючих речовин (на користь останніх), завершується синтез високомолекулярних білкових сполук, укрупнюються молекули вуглеводів, знижується активність ферментів, підвищується водо- і повітропроникність насіннєвих оболонок тощо. Дихання насіння затухає, його схожість на початку періоду дуже низька, а в кінці – близька до нормальної. Тривалість періоду залежно від культури та зовнішніх умов може змінюватися від одного дня до кількох місяців.

Період повної стиглості починається з моменту, коли схожість стає максимальною, тобто насіння готове розпочати новий цикл у житті рослин. Проте в подальшому відбувається старіння колоїдів, яке супроводжується слабким диханням. Насіння поступово втрачає свою життєздатність, хоча остання значною мірою залежить не лише від тривалості, але й умов зберігання.

Тривалість кожного періоду і фази розвитку насіння обумовлена не лише видовими особливостями рослин, а й тими умовами, в яких проходить його розвиток. Якщо, наприклад, у період формування насіння стоїть жарка і суха погода, то тривалість періоду скорочується і зернівки не встигають досягти максимальної довжини, тобто вони стають короткими. І, навпаки, за теплої і вологої погоди цей період стає більш довгим, що сприяє формуванню довгих і великих зерен.

На підставі аналізу досліджень багатьох учених та власних спостережень М.М. Макрушин доповнив класифікацію І.Г. Строни і представив її у такому вигляді (табл. 2.2).

Згідно з наведеною класифікацією весь процес зерноутворення поділяється на такі періоди:

- *утворення* насінини (триває від запліднення до проростання нової насінини);
- *формування* зернівки у довжину (триває до досягнення її кінцевої довжини);
- *налив* (період найінтенсивнішого накопичення пластичних речовин);

Останні два періоди охоплюють різні фази розвитку та визрівання насіння, а саме:

- *наливання* – передмолочний, молочний і тістоподібний стани;
- *досягання* – воскову, тверду стиглість, післязбиральне досягання та повну стиглість.

Таблиця 2.2

Періоди і фази формування насіння злакових культур

Період розвитку насінини	Фаза розвитку та стиглості насінини	Вологість насіння, %
Утворення насінини (триває від запліднення до проростання нової насінини)	Початковий етап ембріогенезу (відповідає фазі кількісного накопичення клітин у зародка)	90–95
Формування зернівки у довжину (триває до досягнення кінцевої довжини, характерної для зернівок сорту)	Водянистий стан (відповідає фазі великого росту та органогенезу зародка)	85–75
Налив (охоплює період найінтенсивнішого нагромадження поживних речовин в ендоспермі і відповідає фазі вторинних морфологічних змін у зародка)	1. Передмолочний стан	75–70
	2. Молочний стан	65–50
	3. Тістоподібний стан	50–40
Достигання (починаючи з моменту, коли в основному завершено нагромадження речовин у насінині і настають процеси полімеризації та підсихання)	1. Воскова стиглість (початок, середина, кінець)	40–22
	2. Тверда стиглість	22–14 і нижче
	3. Повна стиглість (починається з моменту настання максимальної схожості)	Від 14 до рівноважної вологості
	4. Післязбиральне досягання (у насінні відбуваються складні біохімічні перетворення)	Те саме

Особливістю цієї класифікації є те, що автор, на відміну від схеми І.Г. Строни, дає деякі уточнення процесів розвитку насіння. Зокрема він не погоджується з тим, що період утворення насінини І.Г. Страна пов'язує з ембріональним періодом, оскільки остаточне формування зародка відбувається значно пізніше – у фазі тістоподібного стану зернівки.

Г.В. Коренев у розвитку бобів і насіння гороху виділяє два етапи, перший з яких – це *розвиток стулок боба*, другий – *розвиток насінини* (табл.2.3). До першого етапу відноситься період і фаза формування плоду, до другого – цукристий, крохмалистий періоди та періоди збиральної і повної стиглості з відповідними фазами розвитку. Тривалість періодів: першого 10–17 діб, другого – 3–8, третього – 7–12, четвертого – 3–8 і п'ятого – 4–10 діб.

І.Г.Страна посилається на дані В.А. Вишневського, який детально вивчив процес розвитку насіння люпину й установив шість фаз стиглості: 1) сім'ядолі темно-зелені, корінець зародка зелений; 2) сім'ядолі зелені, початок побіління корінця зародка; 3) сім'ядолі світло-зелені, повне побіління корінця зародка; 4) сім'ядолі побілілі, початок поживтіння корінця зародка; 5) сім'ядолі поживтілі, корінець зародка жовтий; 6) сім'ядолі жовті, корінець зародка світло-жовтий.

За даними цього дослідника, період наливання завершується у фазі повного поживтіння корінця зародка, коли вологість насіння стає нижчою ніж 50% і припиняється надходження в нього пластичних речовин.

Таблиця 2.3

Етапи, періоди і фази розвитку плодів і насіння гороху

Фаза розвитку	Період	Вологість, %		Абсолютно суха маса, % максимуму			Тривалість періоду, діб
		насіння	плоді в	1000 насінин	лушпиння 100 бобів	100 бобів	
Перший етап: розвиток ступок боба							
	Формування плоду	85–76	87–79	0,04–25	25–100	7–75	10–17
Другий етап: розвиток насіння							
Вуглеводний стан	Цукристий	75–64	81–72	40–60	90–74	50–80	3–8
	Крохмалистий	63–41	75–51	87–93	65–55	80–100	7–12
Білкова або збиральна стиглість	Збиральна стиглість	40–20	40–17	100	50	100	3–8
Повна стиглість	Повна стиглість	19–14	18–13	95–98	50	96–99	4–10

Розглянуті періоди і фази розвитку насіння можуть бути прийнятними з деяким уточненням і для інших культур.

В.К. Морозов для сояшнику встановив такі фази розвитку сім'янок:

- *формування об'єму сім'янки* (оплодня), яка започатковується ще до цвітіння і завершується через 6–14 днів після запліднення;
- *формування об'єму ядра*, яка починається після запліднення;
- *наливання*, що починається в кінці попередньої фази і завершується, коли припиняється надходження сухої речовини та накопичення олії в сім'янці;
- *вистигання*, за якої сім'янка висихає і переходить у стан післязбирального досягання. У цій фазі автор розрізняє такі ступені стиглості: *збиральну* – вологість сім'янок 18–20%, *господарську* – вологість 2–4 і *перестій* – вологість сім'янок менша 12%.

Фізіологічні особливості формування та вистигання насіння. Як було зазначено раніше, в період наливання насіння пластичні речовини безперервно накопичуються в ньому аж до початку повної стиглості з одночасним зниженням вологості. М.М. Кулешов своїми дослідженнями довів, що у зернівок ярої пшениці накопичення сухої речовини припиняється, коли вологість зменшиться приблизно до 40%. За його словами, це той поріг, коли колоїди зерна переходять в інший якісний стан і процес синтезу органічної речовини стає неможливим.

Пізніше такий висновок було підтверджено іншими вченими, які вивчали динаміку накопичення сухої речовини в насінні зернових, зернобобових та інших культур.

Давно встановлено, що продукти фотосинтезу переміщуються провідною системою з листя у кореневу систему, де з цукрів утворюються пірвіноградна кислота і кислоти ді- і трикарбонового циклу. До цих кислот у процесі переамінування приєднується аміак, що надходить з ґрунту, в результаті в корінні утворюються амінокислоти. Значна частина їх, переміщуючись у надземну сферу рослин, у тому числі і в репродуктивні органи, слугує матеріалом для побудови тканин пагонів і плодоеlementів. Поживні речовини, які надходять з кореневої системи, розподіляються між окремими надземними органами нерівномірно. Це залежить як від їхньої кількості, так і від фізіологічного стану плодів, пагонів і листя. Так, фосфор, насамперед, надходить у молоді листки, а кальцій, навпаки, – у старі. Наприкінці вегетативного росту, в період вистигання плодів і насіння, коренева система старіє і вже не в змозі поглинати і передавати в надземну сферу рослин поживні речовини. Частина асимілянтів - синтезовані в листях крохмаль, жири і білки – під впливом відповідних ферментів перетворюються у більш прості водорозчинні сполуки і в такому вигляді надходять не в кореневу систему, а в запасуючі органи рослин, у тому числі і в насіння. Тут із них знову утворюються складні сполуки – крохмаль, білки, жири.

Зрозуміло, що на згаданий процес синтезу і накопичення запасних речовин у рослинах і насінні значною мірою впливають екологічні умови, рівень агротехніки, хвороби тощо. Надходження органічних речовин у процесі наливання насіння і плодів з різних частин материнської рослини проходить порізно. У пшениці, наприклад, листя і коріння є основним джерелом азоту для насіння, тоді як із пагонів його надходить мало, а з колосся зовсім не надходить. У кукурудзи найбільше азоту в насіння надходить з листя і значно менше – із коренів і пагонів.

К.Е. Овчаров наводить дані, згідно з якими в кукурудзі завдяки реутилізації азоту в насінні накопичується близько 36% білка, решта його походить від азоту, що поглинається з ґрунту, тоді як у зернівках пшениці з останнього синтезується близько 50% білка. У соняшнику листя і пагони є основними постачальниками азоту в сім'янки під час формування плодів. Проте період інтенсивного росту його більше надходить з пагонів, а в період наливання – з листя.

У періоди наливання і вистигання ріпаку фосфор надходить в плоди як з вегетативних органів, так і зі стручків.

Про різну роль окремих органів рослин у накопиченні пластичних речовин риси свідчать такі дані: за рахунок листя і суцвіть утворюється 36,6% маси насіння, решта 63,4% маси накопичується завдяки асимілянтам з пагонів та інших частин рослин.

Експериментально встановлено, що у період наливання зернівок жита близько 20% целюлози, що міститься в пагонах, розчиняється відповідними ферментами і у вигляді цукрів використовується вистигаючим насінням. Це спостерігається й тоді, коли скошені рослини перебувають у снопах або у валках.

Методом мічених атомів доведено значення окремих листків у накопиченні сухої речовини насінням і плодами різних рослин. Так, верхній лист пшениці найінтенсивніше забезпечує пластичними речовинами зернівки, тоді як другий зверху лист – колоскові і квіткові луски та інші частини рослини.

К.Е. Овчаров підкреслює, що з верхніх листків сорго формується 42% врожаю, тоді як із нижніх – лише 12%.

Apel P. J. Lehman Ch.O. довели, що у забезпеченні насіння пшениці асимілятами значна роль належить остям. Це підтверджується результатами дослідів з ячменем, в якому рослини з обрізаними і необрізаними остями у молочній стиглості витримували в розчині цитокиніну. У стеблах і колосках з необрізаними остями надходило у 8 разів більше цього гормону, ніж у рослини з обрізаними остями.

При наливанні суха речовина у насінні зернових культур накопичується, перш за все, завдяки утворенню крохмалю та зниженню загальної кількості легкокорозинних вуглеводів (цукрів). Це добре помітно з даних Р. Коблета, який спостерігав динаміку накопичення вуглеводів у зернівках пшениці в періоди їхнього наливання і вистигання (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Динаміка вуглеводів у зернівках пшениці за їхнього наливання і вистигання

Число днів від початку цвітіння	Вміст, % до сухої речовини		Вміст у г на 1000 насінин	
	цукрів (у перерахунку на сахарозу), всього	крохмалю	цукрів (у перерахунку на сахарозу), всього	крохмалю
13	45,9	18,7	2,38	0,97
21	12,0	49,9	1,72	7,19
28	4,3	62,2	1,02	14,90
35	3,9	63,7	1,28	20,62
41	2,8	64,3	0,96	21,99
46	2,2	64,3	0,76	22,31
51	2,2	64,6	0,76	22,30

Примітка. Фазу воскової стиглості відмічено на 41-й день після початку цвітіння, а повну – на 51-й день.

Як видно з наведених даних, до початку воскової стиглості візначається поступове зниження вмісту цукрів і збільшення крохмалю. Проте на 28-й день вміст крохмалю у зернівках практично досяг максимуму.

Накопичення крохмалю у зерні відбувається двома шляхами: за рахунок цукрів, що утворюються в асимілюючих тканинах рослини (листя та ін.), і завдяки розщепленню складних поліцукрів (клітковини, геміцелюлози) на рухомі форми вуглеводів, які за надходження у зернівки перетворюються у крохмаль.

На думку В.Л. Кретовича, процес утворення крохмалю в насінні проходить через послідовні етапи, в яких молекули, ускладнюючись, утворюють гомологічний ряд вуглеводів. Наприклад, у житті цей процес супроводжується такими перетвореннями: сахароза → сакалін → крохмаль.

Веgetативні органи рослин забезпечують насіння не лише вуглеводами, але й іншими життєво необхідними речовинами. Насіння асимілює і більш складні речовини – білки та нуклеїнові кислоти, що надходять з листя. Усі процеси

синтезу вуглеводів і білків відбуваються за участю відповідних ферментів, які надходять у насіння з вегетативних частин рослин. На початку розвитку насіння вони володіють гідролізуючою дією, яка по мірі вистигання насіння послаблюється, а синтезуюча функція, навпаки, підсилюється. Протеолітична активність у різних частинах зернівки пшениці різна: в зародку вона інтенсивно підвищується з розвитком насіння і лише в кінці вистигання знижується, а в ендоспермі цей процес неухильно згасає. Накопичення РНК у вистигаючому насінні має важливе значення для біосинтезу білка та інших високоенергетичних сполук, що беруть участь у біохімічних реакціях. Рібонуклеаза, яка розщеплює РНК на відповідні нуклеотиди, дуже активна під час формування насіння, особливо в зародку.

На біосинтез запасних речовин у насінні різних культур значною мірою впливають вітаміни, більшість з яких є коферментами багатьох ферментів і регуляторів росту рослин. Їхня кількість залежить як від спадкових особливостей насіння, так і фізіологічної ролі того чи іншого вітаміну. Незважаючи на те, що у процесі формування насіння вміст вітамінів зменшується, все ж значна їхня частка в ньому залишається (табл.2.5).

Таблиця 2.5

Вміст вітамінів у насінні різних культур, мг на 1кг сухого насіння

Вітамін	Пшениця	Кукурудза
Тіамін В ₁	4,1–7,0	2,3–8,0
Рибофлавін В ₂	0,6–1,1	0,8–13,2
Піродоксин В ₆	3,2–6,3	7,1–10,0
Фолієва кислота	6,8–8,8	0,1–6,3
Нікотинова кислота РР	45,0–72,0	13,6–32,0
Біотин Н	0,7	0,08–0,2
Пантотенова кислота	9,1–17,5	4,3–11,6
Холін	–	530–700
Іннозит	1400–3200	190–320
Пара-амінобензойна кислота	18,0	–
Токоферол Е	9,1	11,2–22,0
Каротин	0,5–6,0	0,4–7,3

У насінні вітаміни розподіляються нерівномірно. Так, концентрація нікотинової кислоти РР в алейроновому шарі зернівки пшениці у 19 разів більша, ніж у щитку і зародку, і у 87 разів більша, ніж в ендоспермі. В зародках кукурудзи вміст тіаміну і пантотенової кислоти у 30 разів, піродоксину і біотину в 10 разів більше, ніж в ендоспермі. Вітамін Е майже весь зосереджений у зародку.

У насінні виявлено і фітогормони. Ауксин – індолілукусна кислота (ІУК) є найпоширенішою сполукою. Проте у насінні її мало, наприклад, в 1кг визріваючого насіння кукурудзи міститься 3,9мг ІУК. У насінні містяться й інші ауксини, наприклад, у нестиглому насінні гороху такі з них, як 4-хлоріндолілукусна кислота, її метиловий ефір і неідентифікована кислота, наділена ауксинною активністю. Ауксини тісно пов'язані з іншими регуляторами росту, які забезпечують формування і проростання насіння. У насінні широко представлені гібереліни – стимулятори росту рослин, хоча у зрілому насінні їхня кількість мінімальна.

Крім перелічених сполук і речовин, у насінні поширені цитокініни, що стимулюють проростання насіння окремих культур (картоплі, салату та ін.).

2.3. Післязбиральне досягання насіння

З настанням фази твердої стиглості насіння процеси складних біохімічних і фізіологічних перетворень у ньому не припиняються і продовжуються ще певний проміжок часу, який відзначають як період післязбирального досягання.

Післязбиральне досягання насіння – це еколого-біологічне пристосування, яке виникло в процесі філогенезу і спрямоване на збереження виживання виду. Воно полягає в тому, що у свіжозібраного насіння дуже низька схожість або воно не проростає зовсім. У цей період продовжується і завершується синтез білка, укрупнюються молекули вуглеводних сполук, проходить перетворення вільних жирних кислот у жири, а інгібіторів – в інші форми, підвищується повітро- і водонепроникність оболонок насіння.

Особливу роль у післязбиральному досяганні насіння відіграють ферменти. За проходження цього періоду активність багатьох з них (діастаза, каталаза, поліфенолоксидаза та ін.) згасає. І.Г. Строна наводить дані А. Srinivasan з визначення активності α - і β -амілаз у насінні рису. З проходженням періоду післязбирального досягання активність цих ферментів знижується. Водночас у насінні зменшується вміст речовин, які гальмують його проростання. У процесі досягання вони руйнуються, і проростання стає можливим. До таких речовин відносять окремі амінокислоти, аміак, бікарбонати і ненасичені кислоти, ароматичні сполуки та ін.

Деякі вчені схилилися до думки, що причиною непроростання свіжозібраного насіння є відсутність у ньому ростових речовин. Однак подальші дослідження показали, що в такому насінні, зокрема в зародках і ендоспермі, є достатня кількість активних ростових речовин. Існувала думка, що низька схожість насіння з незавершеним періодом досягання пов'язана із слабкою активністю ферменту діастаза, який гідролізує крохмаль на цукри і тим самим сприяє живленню і проростанню зародка. Всупереч цьому В.Л. Кретович експериментально довів, що між схожістю насіння та активністю діастази ніякого зв'язку немає. Він же на прикладі пшениці показав, що в процесі післязбирального досягання насіння активність діастази не підвищується, а, навпаки, знижується. На проростання насіння у період післязбирального досягання впливає його вологість. Висока вологість, безумовно, гальмує проростання, проте й пересушування насіння теж призводить до цього. Отже, для прискорення післязбирального досягання необхідна оптимальна вологість насіння – як висока, так і низька вологість гальмує цей процес.

Однією з основних причин низької схожості або непроростання насіння з незавершеним періодом післязбирального досягання є повітро- і водонепроникність оболонки. Про це свідчать досліді Л. Гільтнера, в яких він проколював оболонку зерен пшениці, жита й ячменю, після чого різко підвищувалася схожість. В.А. Гойко, за свідченням І.Г. Строни, експериментально довів, що схожість насіння зернових культур у різних фазах стиглості можна підвищувати, якщо з нього видаляти оболонки у частині зародків. Пізніше було поставлено чимало дослідів, результати яких підтверджують позитивний вплив на схожість насіння з незавершеним періодом післязбирального досягання руйнування його оболонок. Зокрема в досліді В.Л. Кретовича при руйнуванні оболонки, якщо це сприяло доступу зародка до води, різко підвищувалася схожість, а якщо лише повітря, то схожість підвищувалася мало. Так, у сорті ярої пшениці Лютесценс 62 у першому випадку схожість сягала 98%, у другому – 38, а в контрольному варіанті (ціле насіння) – 22%. Таким чином, доступ повітря до зародка насінини, що не пройшло періоду післязбирального досягання, стимулює його проростання за наявності в ньому вільної вологи.

За проходження періоду післязбирального досягання насіння має досягти певної фізіологічної зрілості. За словами І.Г. Строни, під нею слід розуміти той стан насіння, за якого воно здатне прорости. Однак відомо, що насіння може прорости і в більш ранній період розвитку. Так, у пшениці зародок здатний прорости зразу ж після завершення формування, тобто на 10–11-й день після цвітіння, а в кукурудзи – на 12–15-й день. У досліді Г.П. Лапцевич насіння пшениці у віці 12–14 днів (фаза молочної стиглості) мало високу схожість – 80–100%.

Для багатьох культур властива двовершинна крива проростання, коли насіння в процесі вистигання має високу схожість, потім вона різко знижується, а згодом знову підвищується.

Тривалість післязбирального досягання насіння залежить як від умов зовнішнього середовища, так і від спадкових властивостей культури: в озимій пшениці та інших колосових культурах він коливається від 10 до 60 днів, у соняшнику – від 20 до 50 днів. М.М. Кулешовим на великому експериментальному матеріалі було доведено, що післязбиральне досягання є сортовою ознакою. І це підтверджено дослідями, які проводилися в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення та інших науково-дослідних установах.

Значною мірою тривалість цього періоду залежить від температури повітря та умов зволоження. Так, на Півдні України високі температури в період жнив сприяють значному скороченню періоду післязбирального досягання, проте

незначні опади, а то й щедра роса провокують проростання насіння у колосі. Водночас одним із напрямів селекції зернових культур є створення сортів з тривалим періодом післязбирального досягання. У Селекційно-генетичному інституті вже створено цілу низку сортів озимої пшениці, стійких до проростання на пні, наприклад, таких як Місія одеська, Заграва одеська, Супутниця, Красень та ін.

Спокій насіння. Спокій насіння – це стан життєздатного насіння, за якого воно не проростає через відсутність необхідних умов. Насамперед, розрізняють вимушений і органічний спокій (внутрішній, глибокий, фізіологічний). *Вимушений спокій* зумовлюють чинники зовнішнього середовища – відсутність вологи, несприятлива температура та ін. За сприятливих умов насіння проростає.

Органічний спокій зумовлюється властивостями насінини чи плоду, які гальмують процес проростання навіть за сприятливих для цього умов. Біоекологічне значення його полягає в тому, щоб уникнути проростання, коли воно, з точки зору виживання виду, небажане. Цьому сприяють склад та анатомічна будова оболонок насіння, його фізіологічні властивості (активна дія інгібіторів), твердонасінність.

Культурні рослини, на відміну від диких форм, характеризуються не лише менш вираженим спокоєм, але й значно коротшим періодом життєздатності. Фактично у більшості видів культурних рослин відбувся позитивний добір на відсутність тривалого періоду спокою. Тому в природних умовах зберігання біологічна довговічність насіння культурних рослин не перевищує 10–15 років.

І.Г. Строна розрізняє три види спокою насіння: насіннєвий, первинний і вторинний.

Насіннєвий спокій – стан насіння, яке пройшло післязбиральне досягання (або без нього), здатне проростати, але не проростає через відсутність необхідних природних умов. Це стосується насіння, яке перебуває на зберіганні і знаходиться в ґрунті, але не проростає за відсутності вологи або за низької температури.

Первинний спокій – стан насіння, яке проходить період післязбирального вистигання. Цей вид спокою було розглянуто раніше.

Вторинний або індукований спокій виникає під впливом несприятливих умов, викликаних змінами у фізіологічних процесах у насінні, що є причиною пригнічення його проростання. Цей вид спокою може наступати у насінні після закінчення періоду післязбирального досягання або до його завершення; в останньому випадку утворюється «тверде» насіння з глибоким і тривалим спокоєм. У цей спокій часто впадає кондиційне за схожістю насіння зернових та інших культур, яке зазнає впливу екстремальних чинників. Наприклад, насіння ярої пшениці можна перевести у стан вторинного спокою, якщо подіяти на нього

високою температурою (50°C) протягом чотирьох днів або при зберіганні вологого зерна при температурі 50°C протягом доби без доступу повітря.

Вивченню явища спокою насіння присвячено чимало публікацій, в яких висвітлюються різні теорії і концепції, що стосуються причин і механізмів його виникнення. Вони, як підсумовує А.А. Кан, ґрунтуються на таких спостереженнях: 1) бар'єрний ефект насінневих покривів та мінливість їхньої проникності; 2) наявність або відсутність інгібіторів; 3) вибіркова дія гормонів; 4) активна і неактивна форми фітохромів; 5) мінливість окиснювальних процесів; 6) зміни на молекулярному рівні.

Бар'єрний ефект насінневих покривів та мінливість їхньої проникності. Явище спокою тривалий час пов'язували з непроникністю насінневих покривів і твердонасінністю. Результати досліджень вказують на те, що бар'єрний ефект насінневих покривів (наприклад, насінневої оболонки, оплодня) зумовлюється як фізичними і хімічними властивостями, так і їхньою проникністю для води, газів, розчинних речовин. Спокій також може викликати непроникність покривів для світла, а в деяких випадках, вочевидь, вони відіграють роль фізичних бар'єрів, які стримують ріст зародка у довжину. Існують й інші чинники, від яких залежить спокій насіння, а саме: різна проникність покривів для розчинних речовин, різниця в обміні катіонів і аніонів, структурні й біохімічні властивості оболонки і мембран тощо.

Наявність або відсутність інгібіторів. Зв'язок спокою насіння з наявністю в ньому інгібіторів доведений багатьма авторами. Ці речовини було виділено з оплодня, насінної оболонки, ендосперму і зародків. Першим ефективним інгібітором, якого вважали індуктором спокою насіння, був кумарин. На користь інгібіторної концепції було відкриття абсцизової кислоти (АБК). Виявлено позитивну кореляцію між вмістом АБК і глибиною спокою. Проте А.А. Кан та деякі інші дослідники вважають, що АБК є не єдиним інгібітором, від якого залежить спокій насіння. Так, воднева витяжка з оплоднів цукрових буряків знижує схожість насіння, і не лише буряків, а й пшениці та інших злакових культур.

Вибіркова дія гормонів. Багатьма дослідниками було доведено, що перебування насіння у стані спокою пов'язане з наявністю в ньому інгібіторів, а вихід зі спокою – з високим рівнем стимуляторів. До останніх відносять гібереліни і цитокініни. Було доведено, що, наприклад, цитокініни здатні вибірково знімати гальмуючу дію інгібіторів і, таким чином, відігравати значну роль у регулюванні спокою і проростанні насіння. Проте цитокініни і гібереліни, як і інші гормони, можуть конкурувати між собою у виведенні насіння зі стану спокою.

У дослідях окремих авторів отримано результати, які свідчать про роль ауксину (ІУК) в регулюванні спокою насіння та виходу з нього, а співвідношення між ним, АБК, гібереліном і кінетином регулює глибину спокою. Вихід із спокою можуть вибірково стимулювати етилен та інші газоподібні гормони. Було також показано, що регулятор росту рослин фузікокцин, який імітує дію як гібереліну, так і цитокініну, у виведенні насіння салату із стану спокою більш активний, ніж комбінація інших гормонів (ГК₃+кінетин+етрел). Проте цей регулятор росту, на відміну від гібереліну, не здатний індукувати α -амілазну активність, а на відміну від цитокініну – спрямовувати інгібуючу дію АБК на синтез α -амілази і ріст колеоптиля.

Активна й неактивна форми фітохрому. Як відомо, світло має безпосереднє відношення до виходу насіння багатьох видів рослин із стану спокою, проте механізм його дії до кінця не з'ясовано. Н.А. Бортвиком із співавторами було описано зворотну фотореакцію, механізм якої полягає в тому, що дія червоного світла на насіння знімається далеким червоним світлом і навпаки. Цей фізіологічний ефект зумовлений фоторецепторним пігментом – фітохромом. З відкриттям активної і неактивної форм фітохрому розширилося уявлення про те, що світло індукує синтез, активування та розпад біологічно активних хімічних сполук, які беруть участь у регулюванні спокою насіння. Участь активної форми фітохрому в регулюванні спокою і проростання насіння пов'язана з інгібіторами і стимуляторами росту. Синтез гіберелінів і цитокінінів у післядії далекого червоного світла деякі автори розглядають як можливий механізм виходу насіння із стану спокою.

Мінливість окиснювальних процесів. Є.Г. Робертсоном сформульовано концепцію про роль пентозофосфатного шляху (ПФП) в окиснювальних процесах, що регулюють спокій і проростання насіння. Було висунуто версію, що в умовах обмеженого постачання кисню інгібітори цитохромоксидази здатні підсилювати ПФП і стимулювати вихід насіння із стану спокою.

У низці робіт відзначається роль гліюксилатного циклу у виході насіння із спокою, а також таких окиснювальних процесів, як цикл Кребса та ін.

Зміни на молекулярному рівні. У проведених дослідженнях з насінням було показано, що у виході його із стану спокою певну роль відіграють транскрипція та участь у цьому процесі РНК. Так, за оброблення насіння *Gorylusavellata* гормоном ГК₃ порушується його спокій і збільшується вміст ДНК. Більше того, доведено, що такі гормони, як ГК₃ можуть сприяти доступності матриці ДНК для транскрипції. Участь останньої в регулюванні спокою насіння підтверджується дослідом з насінням *Fraxinus excelsior* з використанням АБК.

Наведений А.А. Каном огляд наукових публікацій з проблем спокою насіння певним чином характеризує причини і механізми його виникнення, але

поки що не дає підстави говорити про кінцеву концепцію цього явища. З його точки зору, різні підходи до з'ясування механізмів спокою можуть бути об'єднані тим, що регулювання його здійснюється за опосередкованої дії гормонів на рівні клітинних мембран.

Усю різноманітність виявлення спокою М.Г. Ніколаєва [26] поділяє на три групи: екзогенний, ендогенний та комбінований, які, в свою чергу, включають різні типи.

Типи *екзогенного спокою*: фізичний, механічний і хімічний. Перший з них зумовлено водонепроникністю шкірки завдяки наявності розвиненої кутикули і шару полісадних клітин; механічний спокій спровоковано перешкодами, які чиняться оплоднем і його внутрішньою структурою, наприклад, шкаралупою або кісточками плодів; хімічний спокій зумовлено інгібіторами, що містяться в оплодні або оболонці і гальмують проростання (абсцизова, саліцилова, оксibenзойна та інші кислоти фенольних сполук).

До *ендогенного спокою* належать морфологічний та фізіологічний типи, перший з них зумовлено недорозвиненістю зародків, другий – пониженою їхньою активністю. Фізіологічний ендогенний спокій, в свою чергу, ділиться на неглибокий, глибокий і проміжний.

Неглибокий спокій виявляється в тому, що тимчасово затримується проростання насіння. Він може наступати в багатьох культурних рослинах (пшениця, ячмінь, соняшник та ін.). Його знімають дією перемінних температур, пошкодженням покривів та обробленням насіння гормонами (гібереліном, цитокінінами, тіосечовиною та ін.). За *глибокого* спокою зародки хоча й починають проростати, але дуже повільно і ненормально. Він характерний для багатьох плодових рослин і знімається лише за допомогою тривалої холодної стратифікації. Для цього насіння змішують з вологим субстратом (пісок, тирса) і витримують при температурі від 0 до 5°C протягом 3–5 місяців. За *проміжного* спокою зародки, відокремлені від насіння, проростають нормально, але з частими аномаліями. Знімається тривалою стратифікацією, обробленням гормонами та при зберіганні у підсушеному стані.

Особливої уваги заслуговує явище *твердонасінності*, характерне для люцерни та інших бобових рослин. Це тип органічного спокою, який, на відміну від інших типів, має такі особливості: 1) насіння знаходиться у повному спокою (інші типи можуть перебувати з частковим спокоєм); 2) механізм дії його спрямовано на затримання набубнявіння насіння; 3) його динаміка залежить як від будови покривів плода чи насінини, так і від навколишнього середовища.

2.4. Виведення насіння із стану спокою

Усі можливі способи виведення насіння зі стану спокою об'єднують у три групи: механічні або структурні, фізичні та хімічні.

До *структурних або механічних* способів належать скарифікація, імпація, препарування оболонки, відокремлення зародків. Завдяки цим способам полегшується доступ води і кисню до зародків, до того ж в ізольованих зародках при пророщуванні різко знижується активність інгібіторів. Найпоширенішим способом виведення насіння зі стану спокою є *скарифікація* – механічне пошкодження оболонки насіння, які стримують доступ до зародків води і кисню. Її проводять вручну або за допомогою спеціальних пристроїв, хоча й при цьому дещо втрачається життєздатність насіння.

Імпація, на відміну від скарифікації, є більш м'яким способом подолання спокою насіння. При ній насіння ударяється одна об одну та об стінки посуду, куди поміщують насіння. Імпацію застосовують переважно для подолання твердонасінності. Її проводять вручну або за допомогою спеціальних механізмів, дію яких спрямовано на розкривання строфілярної щілини у твердого насіння бобових культур, що полегшує доступ води до зародків.

Крім наведених механічних способів подолання спокою насіння, застосовують надрізування кінчика насіння, про що пише І. Г. Строна, проколювання шкірки в ділянці зародка, зняття шкірки і відокремлення зародків від ендоспермів. За даними М.М. Макрушина і В.О. Капиці, зародки озимої пшениці починають рости за висіву цілих насінин через 24–30 год., зернівки без оболонки – через 19, а відокремлені зародки проростають через 10–12 год.

До *фізичних* чинників, які спричиняють порушення спокою насіння, належать температура, волога, світло, газове середовище, іонізуюче випромінювання та ін. Найважливішим з них є температура, яка може впливати як на первинний, так і вторинний спокій насіння. Виводити насіння зі стану спокою можуть і низькі, і більш високі температури або їхня перемінна дія, що часто використовується у практиці насінневого контролю. Згідно з «Міжнародними правилами аналізу насіння» (ISTA) для визначення схожості насіння, що перебуває у стані спокою, його попередньо охолоджують. Насіння польових та овочевих культур витримують у початковий період до 7 днів при температурі 5–10°C, а надалі пророщують при більш високій – оптимальній для кожного виду температурі.

Насіння багатьох культур можна вивести із стану спокою, особливо первинного, за повітряно-теплого обігріву. І.Г. Строна рекомендує цей захід вживати в регіонах з прохолодним кліматом або за пониженої температури під час визрівання насіння. Насіння трав'янистих рослин можна вивести зі стану

неглибокого спокою у процесі сухого зберігання за підвищеної температури. Проте слід мати на увазі, що високі температури можуть іноді й загальмувати процес проростання насіння, особливо з незавершеним періодом післязбирального досягання. Д.Б. Мак-Кей рекомендує перед висівом насіння упродовж 7 днів прогрівати при температурі, не вищій ніж 40°C, і вільній циркуляції повітря, хоча насіння рису можна прогрівати температурою до 47°C.

Вода, як і температура, є необхідною умовою для проростання насіння. Її роль у регулюванні спокою насіння дуже важлива. Однак надлишок води зумовлює негативний ефект, особливо при анаеробних умовах. Насіння багатьох рослин, хіба що за винятком рису, не здатне прорости при повному зануренні у воду. Хоча, за промивання плодів буряка, що перебувають у спокої, їхня схожість підвищується. Тут вода відіграє суто фізичну роль, вимиваючи інгібітори із скупиддя буряків.

Спокій насіння залежить і від газового складу середовища, в якому воно перебуває. Так, кисень бере участь у всіх біологічних процесах. Проте для початку проростання він потрібний не як чинник порушення спокою насіння, а для його індукції. А підвищена концентрація вуглекислого газу CO₂ може порушувати спокій насіння, хоча занадто велика його кількість спричиняє гальмування процесу проростання. Спокій дрібнонасінних культур переривають обробленням набувнявілого насіння CO₂ в концентрації 0,3-0,5% за об'ємом.

В овочівництві інколи використовують метод барботування – передпосівного витримування насіння у воді, яка постійно аерується киснем або повітрям. У спеціальних дослідках кисень стимулював проростання насіння, але за умови доступу води до зародка. Цим пояснюється і краще проростання його за пониженої температури, оскільки при 5°C кисню розчиняється на 50% більше, ніж при 20°C.

На стимулювання виходу насіння із стану первинного спокою позитивно впливає обробка його етиленом.

Світло теж впливає на спокій насіння, хоча механізми впливу до кінця не з'ясовано. Як було сказано раніше, певну роль у регулюванні спокою і проростання насіння відіграє фітохромна система рослин. Так, у дослідках, проведених ще у 30-х роках минулого сторіччя, червоне світло стимулювало проростання насіння салату, а далеке червоне світло, навпаки, інгібувало його. Ці дані було підтверджено дослідками з озимою пшеницею, що проводилися у 80-х роках минулого сторіччя у Селекційно-генетичному інституті. Як свідчить К.Е. Овчаров, червоне світло сприяє утворенню гібереліну, який активізує проростання насіння. До речі, ним же наводяться відомості про реагування на світло насіння 964 видів, з яких у 672 видів проростання насіння стимулювалося, у 258 – гальмувалося, решта видів (34) не реагувала на світло.

М.М. Макрушин наводить дані щодо впливу на спокій насіння інших фізичних чинників – електричного та магнітного полів. Механізм їхньої дії полягає у фізіолого-біохімічних змінах у насінні та проростках. При цьому підвищується водопоглинаюча здатність, інтенсивність дихання насіння і фотосинтезу у рослин, прискорюється перегруповання продуктів гідролізу, що в кінцевому підсумку й позитивно впливає на активність проростання. Аналогічну дію на спокій і проростання насіння виявляє ультразвук.

Певну роль у проростанні насіння, особливо з пониженою схожістю, відіграє мікрохвильове поле. За даними М.М. Гаврилюка, насіння з розсадників розмноження нових сортів озимої пшениці зі схожістю, нижчою від 85%, за опромінення мікрохвильовим полем дозою 90 с підвищувало її на 4–5%, після чого воно вже відповідало вимогам насіннєвого стандарту – ДСТУ 2240 – 93.

До *хімічних* способів виведення насіння із стану спокою можна віднести оброблення його фітогормонами. Найпоширенішими з них є гібереліни, цитокініни, ауксини, абсцизова кислота.

Гіберелінова кислота стимулює проростання насіння, яке перебуває у стані ендогенного фізіологічного спокою, і меншою мірою впливає на екзогенний спокій. Механізм дії гіберелінів проявляється у стимулювальній активності ферментів гідролізу в алейроновому шарі.

За даними В.М. Лебежнікової, які наводить І.Г. Строна, обробка насіння ярої пшениці, що не вийшло зі стану первинного спокою, 0,02%-м розчином гібереліну підвищило схожість до 99%, хоча реакція ячменю на цей гормон була значно меншою. Цитокініни меншою мірою впливають на подолання спокою насіння, ніж гібереліни. Проте й вони схильні нейтралізувати інгібуючу дію абсцизової кислоти на насіння та зародки.

До гормонів, здатних регулювати спокій і проростання насіння, відносять й ріндити – суміш етиленхлоргідрину, етилендіхлориду і чотирехлористого вуглецю у співвідношенні 7:3:1 і в дозах 0,1–0,9 мл розчину на 1 кг насіння. За даними німецьких учених, оброблення насіння ячменю цією сполукою сприяло підвищенню схожості незалежно від того, в якій фазі воно було зібране. У селекційній практиці для подолання первинного спокою насіння зернових культур часто використовують перекис водню – 1%-й розчин для обробки свіжозібраного насіння або 3%-й – для зволоження субстрату, на якому його висівають.

«Міжнародними правилами аналізу насіння» (ISTA) санкційовано такі методи виведення насіння зі стану спокою: 1) попереднє охолодження; 2) попереднє підсушування; 3) обробка азотнокислим калієм; 4) пророщування при пониженій температурі; 5) попереднє промивання; 6) обробка гібереліновою кислотою; 7) скарифікація вручну або сірчаною кислотою. Більшість з цих

методів ми вже розглядали, тому зупинимося на тих, на які не акцентувалася увага.

Обробка азотнокислим калієм. Субстрат для пророщування насіння зволожують 0,2%-м розчином KNO_3 , який готують з розрахунку 2 г KNO_3 на 1 л води. Застосування цього методу вказують у сертифікаті.

Попереднє промивання. Його застосовують, якщо в насінні виявляють речовину, що впливає на нього як інгібітор. Насіння перед аналізуванням на схожість замочують у воді і промивають. Тривалість промивання і температуру води теж вказують у сертифікаті.

Скарифікація вручну. Скарифікують насіння при наколюванні його оболонки голкою, надрізання скальпелем або надпилюванні пилючкою. Її проводять на відстані не ближче, ніж $\frac{1}{4}$ довжини окружності від мікропіле. Скарифікація в іншому місці може призвести до пошкодження зародка. Скарифікація сірчаною кислотою менш трудомістка, ніж механічна, проте вимагає суворого дотримання техніки безпеки у поводженні із концентрованою сірчаною кислотою. Насіння витримують у кислоті доти, поки на оболонках не з'являться ямки. Після цього його промивають проточною водою.

Нами випробовувалися різні методи виведення насіння пшениці озимої зі стану спокою з метою встановлення найбільш ефективного з них. Для проведення дослідів використовували насіння сортів Антонівка, Княгиня Ольга і Годувальниця одеська, зібране в різних фазах стиглості. Для зняття спокою використовували такі методи:

- пророщування насіння при змінній температурі (10°C 3 доби, 20°C – 7 діб);
- обробка ложка 0,2% розчином нітрату калію (KNO_3);
- обробка ложка 0,05% розчином гіберелової кислоти (ГК);
- обробка насіння 1% розчином перекису водню (H_2O_2).

Контролем у дослідях слугувало насіння, яке пророщували при постійній температурі (20°C).

За пророщування свіжозібраного насіння пшениці озимої при постійній температурі (контрольний варіант) сорти, які вивчалися в досліді, вели себе по-різному. Насіння сорту Антонівка, зібраного у фазі воскової стиглості, відзначалося найвищими показниками проростання: схожість сягала відмітки 90%, енергія проростання – 67%. У сорті Княгиня Ольга ці показники були значно нижчими – 63 і 33%, у Годувальниці одеській – 73 і 52% відповідно (табл.2.6). Однак, схожість і енергія проростання насіння сорту Антонівка, зібране в кінці воскової – на початку повної стиглості, різко знизилися: перша втричі, а друга сягнула нульової відмітки. В інших сортах схожість залишилася

майже на попередньому рівні, а енергія проростання в сорті Княгиня Ольга понизилася вдвічі. З настанням повної стиглості насіння показники життєздатності поступово зростали, починаючи з 3.07, і максимального значення набули лише через місяць, відтоді, коли рослини перебували у фазі воскової стиглості.

Таблиця 2.6

Показники проростання насіння пшениці озимої залежно від його стиглості та умов пророщування (2014р.), %

Сорт	Дата відбирання проб у полі									
	13.06		24.06		3.07		14.07		22.07	
	енергія проростання	лаб. схожість	енергія проростання	лаб. схожість	енергія проростання	лаб. схожість	енергія проростання	лаб. схожість	енергія проростання	лаб. схожість
1.	Контроль: постійна температура (+20°C)									
Антонівка	67	90	0	34	17	66	94	95	97	97
Княгиня Ольга	33	63	18	61	18	64	88	92	94	97
Годувальниця од.	52	73	61	68	63	80	87	88	90	91
2.	Змінна температура (+10/+20°C)									
Антонівка	25	35	95	96	94	94	91	93	95	99
Княгиня Ольга	39	61	95	95	92	93	91	95	86	90
Годувальниця од.	35	48	95	96	93	93	93	93	91	94
3.	Обробка KNO ₃									
Антонівка	74	95	6	23	26	74	97	98	94	94
Княгиня Ольга	28	53	19	61	27	70	84	91	95	95
Годувальниця од.	26	56	70	80	75	91	97	99	91	92
4.	Обробка ГК									
Антонівка	87	92	10	63	38	79	96	96	98	98
Княгиня Ольга	43	85	35	71	33	74	89	90	93	94
Годувальниця од.	58	89	73	75	84	89	92	94	92	94
5.	Обробка H ₂ O ₂									
Антонівка	77	94	3	49	32	60	91	94	95	96
Княгиня Ольга	54	77	25	75	76	83	74	93	89	90
Годувальниця од.	46	65	71	90	16	56	96	97	98	98

За пророщування насіння, зібраного у восковій стиглості, при перемінній температурі (+10°C...+20°C) показники проростання не досягали того значення, яке очікувалося. Схожість складала лише 35-61%, енергія проростання – 25-39%. Кращим було насіння сорту Княгиня Ольга. Максимальної величини ці показники набули в кінці воскової – на початку повної стиглості насіння. Ці дані вказують на те, що пророщування насіння при перемінній температурі не завжди дає максимальний результат. Вочевидь, на насіння воскової стиглості негативно впливає "холодна стратифікація" – витримування набубнявілого насіння в умовах пониженої температури (+10°C). За таких умов може створюватися незбалансований

гормональний фон, який контролює процес проростання. Про це свідчать результати аналізування насіння, зібраного у восковій стиглості і обробленого хімічними реагентами. Найкраще реагував на обробку ложа і насіння у восковій стиглості хімічними препаратами сорт Антонівка. Схожість сягала 92-95%, енергія проростання – 74-87%. Проте в кінці воскової стиглості і на початку повної ці показники різко понизилися, що, як у випадку з перемінною температурою, можна пояснити незбалансованим співвідношенням інгібіторів та стимуляторів.

Однак, схожість і енергія проростання насіння сорту Антонівка, зібране в кінці воскової – на початку повної стиглості, різко знизилася: перша втричі, а друга сягнула нульової відмітки. В інших сортах схожість залишилася майже на попередньому рівні, а енергія проростання в сорті Княгиня Ольга понизилася вдвічі.

З настанням повної стиглості насіння показники життєздатності поступово зростали, починаючи з 3.07, і максимального значення набули лише через місяць, відтоді, коли рослини перебували у фазі воскової стиглості.

Сорти Княгиня Ольга і Годувальниця одеська у фазі воскової стиглості менше, ніж сорт Антонівка, реагували на обробку ложа і насіння розчинами нітрату калію, гіберелової кислоти і перекису водню.

У повній стиглості показники життєздатності насіння усіх сортів зростали і вирівнювалися, незалежно від методів обробки.

По-іншому змінювалася маса ростків і корінців (табл.2.7). Тут, на відміну від схожості й енергії проростання, відзначена надмірна гетерогенність цих органів проростку залежно від сортових особливостей, фізіологічної стиглості і методів обробки насіння.

Та, незважаючи на це, все ж можна відзначити певні тенденції у їхній мінливості. Так, за пророщування насіння сортів Антонівка і Княгиня Ольга в умовах постійної й перемінної спостерігається певний "провал" у масі ростків у фазі повної стиглості між першою і другою датами аналізування. У сорті Антонівка маса 100 сухих ростків знижувалася до 0,26г, у сорті Княгиня Ольга – до 0,36 г. У сорті Годувальниця одеська такого падіння не відзначено. Маса ростків цього сорту була найбільшою – 0,47г. Подібним чином змінювалася маса 100 сухих корінців. Правда, у сорті Антонівка пік падіння кривої, що характеризує цей показник, лежить у межах між восковою і повною стиглістю. За абсолютним значенням маси проростків певну перевагу мав сорт Княгиня Ольга, особливо за аналізування насіння, відібраного в кінці повної стиглості.

При обробці насіння хімічними реагентами пік падіння маси ростків і корінців у сорті Антонівка і Княгиня Ольга спостерігається між фазами кінець воскової – початок повної і повної стиглості (дати відбору й аналізування проб 24.06 і 3.07). У сорті Годувальниця одеська такої тенденції не відмічено, за винятком варіанту, де насіння оброблялося розчином перекису водню.

За обробки ложа розчинами KNO_3 і ГК деяку перевагу над іншими сортами мав сорт Годувальниця одеська.

Таким чином, отримані результати свідчать про певну реакцію нових сортів пшениці озимої на обробку свіжозібраного насіння фізичними і хімічними

чинниками. Так, насіння сорту Антонівка, відібране з рослин молочно-воскової стиглості, за пророщування при постійній температурі (+20°C) характеризувалося найвищою схожістю (90%), енергією проростання (67%) і масою 100 сухих ростків (0,41г). В інших сортів ці показники були нижчі. Однак, в кінці воскової і на початку повної стиглості показники проростання насіння сорту Антонівка різко понизилися. Кращими вони були у сорту Годувальниця одеська.

Таблиця 2.7

Інтенсивність початкового росту насіння пшениці озимої залежно від його стиглості та умов пророщування (2014р.), г

Сорт, показник, варіант	Дата відбору зразків у полі									
	13.06		24.06		3.07		14.07		22.07	
	Маса 100 сухих:									
	ростків	корінців	ростків	корінців	ростків	корінців	ростків	корінців	ростків	корінців
	Контроль: постійна температура (+20°C)									
Антонівка	0,41	0,35	0,38	0,24	0,26	0,32	0,51	0,51	0,41	0,47
Княгиня Ольга	0,26	0,36	0,50	0,49	0,32	0,36	0,46	0,58	0,53	0,58
Годувальниця од	0,35	0,40	0,46	0,48	0,47	0,51	0,27	0,48	0,37	0,45
	Змінна температура (+10/+20°C)									
Антонівка	0,35	0,35	0,57	0,49	0,29	0,34	0,53	0,53	0,31	0,54
Княгиня Ольга	0,37	0,41	0,70	0,52	0,37	0,42	0,49	0,48	0,17	0,33
Годувальниця од	0,34	0,40	0,62	0,63	0,28	0,32	0,52	0,43	0,43	0,52
	Обробка KNO ₃									
Антонівка	0,43	0,29	0,11	0,08	0,47	0,30	0,69	0,51	0,27	0,36
Княгиня Ольга	0,39	0,38	0,24	0,24	0,40	0,47	0,56	0,51	0,36	0,55
Годувальниця од	0,27	0,26	0,38	0,37	0,68	0,44	0,62	0,55	0,66	0,50
	ОбробкаГК									
Антонівка	0,34	0,43	0,43	0,24	0,31	0,45	0,65	0,61	0,52	0,63
Княгиня Ольга	0,34	0,34	0,34	0,19	0,23	0,41	0,61	0,73	0,39	0,62
Годувальниця од	0,27	0,34	0,34	0,50	0,64	0,63	0,61	0,72	0,42	0,58
	Обробка H ₂ O ₂									
Антонівка	0,32	0,24	0,21	0,15	0,29	0,38	0,43	0,50	0,58	0,63
Княгиня Ольга	0,26	0,26	0,20	0,16	0,55	0,47	0,23	0,28	0,36	0,78
Годувальниця од.	0,23	0,21	0,20	0,20	0,25	0,32	0,29	0,31	0,55	0,56

За перемінної температури (+10/+20°C) схожість й енергія проростання насіння воскової стиглості усіх сортів не досягла максимальних значень, як очікувалося. Вочевидь, на це негативно вплинула холодна стратифікація насіння, що обумовила незбалансоване співвідношення інгібіторів і стимуляторів, про що згадувалося раніше.

З настанням повної стиглості показники проростання зростали. Вони сягали максимуму через 10 днів від воскової стиглості за проростання насіння

при перемінній температурі і через місяць – за обробки насіння розчинами хімічних реагентів.

Сорти Антонівка і Годувальниця одеська краще реагували на обробку насіння фізичними і хімічними чинниками, ніж сорт Княгиня Ольга, хоча чітку закономірність у цьому за однорічними даними установити важко. А тому необхідно продовжувати дослідження, включивши в них інші сорти пшениці озимої. При цьому слід з'ясувати причини різкого падіння життєздатності насіння, що перебуває у стані спокою, за пророщування в умовах перемінних температур.

Дещо інші результати отримано в наступному році (2015). Тут за показниками проростання насіння передував сорт пшениці Годувальниця одеська за винятком варіанту, де насіння молочно-воскової стиглості обробляли гібереловою кислотою – ГК (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Показники проростання насіння пшениці озимої залежно від його стиглості та умов пророщування (2015 р.), %

Сорт	Міжфазний період стиглості									
	молочно-воскова 10.06		воскова 23.06		початок повної 3.07		повна 14.07		повна 25.07	
	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість
1. Контроль: постійна температура (+20° С)										
Антонівка	0	12	0	41	45	75	81	85	95	98
Княгиня Ольга	2	24	0	58	5	56	34	77	92	99
Годувальниця одеська	2	26	6	55	60	93	64	96	99	100
2. Змінна температура (+10/+20° С)										
Антонівка	0	6	-	61	32	97	98	98	98	100
Княгиня Ольга	0	6	-	84	48	99	96	96	96	99
Годувальниця одеська	0	12	-	87	30	100	98	100	100	100
3. Обробка насіння KNO ₃										
Антонівка	2	42	0	34	49	88	40	91	95	99
Княгиня Ольга	4	32	0	56	4	71	14	89	88	96
Годувальниця одеська	4	38	8	45	21	97	20	99	100	100
4. Обробка насіння ГК										
Антонівка	10	70	11	77	29	77	55	80	95	99
Княгиня Ольга	8	60	11	85	8	84	12	78	77	94
Годувальниця одеська	10	64	44	93	53	96	48	99	98	99
5. Обробка насіння H ₂ O ₂										
Антонівка	0	18	8	53	23	79	24	81	94	100
Княгиня Ольга	2	18	14	72	7	86	10	85	89	95
Годувальниця одеська	2	26	30	65	48	100	40	98	99	100

Схожість насіння сорту Антонівка сягала 70%, а Годувальниці одеської – 64%. Проте в інших варіантів перевага останньої була незаперечною. Насіння сорту Княгиня Ольга характеризується переважно пониженими схожістю й енергією проростання навіть у фазі повної стиглості.

Та все ж за інтенсивністю початкового росту насіння сорт Годувальниця одеська поступався сортам Антонівка і Княгиня Ольга, особливо у фазі повної стиглості (табл. 2.9). Однак за обробки насіння гібереловою кислотою і перекисом водню маса ростків і корінців у сорті Годувальниця одеська були вищими, ніж в інших сортів.

Таблиця 2.9

Інтенсивність початкового росту насіння пшениці озимої залежно від його стиглості та умов пророщування (2015 р.)

Сорт	Міжфазний період стиглості									
	молочно-воскова 10.06		воскова 23.06		початок повної 3.07		повна 14.07		повна 25.07	
	Маса 100 сухих, г									
	ростків	корінців	ростків	корінців	ростків	корінців	ростків	корінців	ростків	корінців
1. Контроль: постійна температура (+20о C)										
Антонівка	-	-	0,09	0,10	0,27	0,35	0,20	0,20	0,48	0,57
Княгиня Ольга	-	-	0,17	0,18	0,16	0,18	0,29	0,42	0,42	0,66
Годувальниця одеська	-	-	0,17	0,18	0,42	0,42	0,12	0,16	0,45	0,67
2. Змінна температура (+10/+20о C)										
Антонівка	-	-	0,15	0,24	0,36	0,39	0,45	0,58	0,47	0,69
Княгиня Ольга	-	-	0,30	0,38	0,40	0,40	0,41	0,76	0,52	0,75
Годувальниця одеська	-	-	0,25	0,35	0,39	0,39	0,19	0,31	0,43	0,70
3. Обробка насіння KNO3										
Антонівка	-	-	0,07	0,09	0,40	0,40	0,27	0,29	0,49	0,69
Княгиня Ольга	-	-	0,19	0,25	0,25	0,28	0,41	0,72	0,39	0,55
Годувальниця одеська	-	-	0,16	0,16	0,38	0,45	0,09	0,15	0,40	0,57
4. Обробка насіння ГК										
Антонівка	-	-	0,23	0,28	0,30	0,31	0,09	0,14	0,52	0,71
Княгиня Ольга	-	-	0,33	0,35	0,28	0,33	0,12	0,16	0,43	0,66
Годувальниця одеська	-	-	0,42	0,45	0,44	0,48	0,44	0,46	0,46	0,54
5. Обробка насіння H2 O2										
Антонівка	-	-	0,10	0,14	0,20	0,20	0,11	0,20	0,37	0,54
Княгиня Ольга	-	-	0,16	0,20	0,19	0,20	0,37	0,50	0,38	0,58
Годувальниця одеська	-	-	0,14	0,21	0,30	0,33	0,63	0,72	0,32	0,47

Таким чином, на підставі отриманих експериментальних даних можна дійти таких висновків:

1. Реакція сортів пшениці озимої на обробку насіння різної стиглості стимуляційними чинниками має невизначений характер. Одні з них, наприклад, сорт Антонівка, відгукується на них краще, інші гірше. А сорт Княгиня Ольга на відміну від інших сортів найслабше реагував на вказані чинники, про що свідчать показники проростання насіння.

2. Фізичними і хімічними реагентами, санкціонованими ISTA, дуже важко вивести недостигле насіння зі стану спокою, особливо те, яке перебуває в стані молочної, воскової і навіть початку повної стиглості. Це ж саме стосується й обробки насіння пшениці озимої розчином перекису водню.

3. Із методів виведення насіння зі стану спокою, які вивчалися в досліді, найбільш ефективним залишається пророщування насіння у режимі перемінних температур.

2.5. Особливості проростання насіння

Явищем проростання насіння як чудодійним пробудженням його до життя, захоплювалося багато дослідників. І.Г. Строна відносить проростання до складного біологічного процесу, зумовленого багатьма фізіологічними і біохімічними змінами, які відбуваються у насінні під час його переходу із стану спокою до активної життєдіяльності і завершуються утворенням проростка, здатного розвиватися у нову рослину.

Процес проростання насіння Р.К. Дженн розглядає з різних боків: морфологічного – перетворення зародка у проросток; фізіологічного – поновлення раніше призупиненого метаболізму і росту та включення транскрипції генома; біохімічного – це послідовна диференціація окисних і синтетичних механізмів. Цей процес зводиться до приведення вісі зародка до стану безперервного росту, який було тимчасово призупинено в період спокою, та ініціація нових генетичних програм (поновлення диференційованої транскрипції генома), закладених у зародку.

У період поновлення росту, здатного до проростання насіння, істотним моментом є поглинання ним води, оскільки за перебування у вимушеному або органічному спокої насіння майже сухе. При надходженні води в насінину насамперед збуджується гідролітична активність. Під час набубнявіння насіння активність гідролізу завершується. Процес його проростання починається з активізації ферментної системи зародка, а потім і всієї насінини, посилення інтенсивності дихання. Згодом поновлюється ріст зародка, утворюються нові речовини і тканини

Фази проростання насіння. Процес проростання насіння І.Г. Строна поділяє на п'ять фаз: 1) водопоглинання; 2) бубнявіння; 3) росту первинних корінців; 4) розвитку проростка; 5) становлення проростка (рис. 2.11). Такого самого поділу дотримується і М.М. Макрушин та більшість інших авторів.

Фаза *водопоглинання*, за якої сухе насіння, що знаходиться у стані спокою, поглинає воду з повітря або будь-якого субстрату до настання критичної вологості. У цій фазі відбуваються сорбція та фізико-хімічні процеси.

Фаза *бубнявіння*, за якої насіння досягає вологості, вищої від критичної, тобто, коли в ньому починає з'являтися вільна волога, яка активізує життєдіяльність клітин, підсилює гідролітичні процеси, доводить до активного стану ферментну систему, призводить до перетворення колоїдів. При цьому дихання насіння підвищується в сотні, а то й тисячі разів. Завершується фаза початком кильчення насіння.

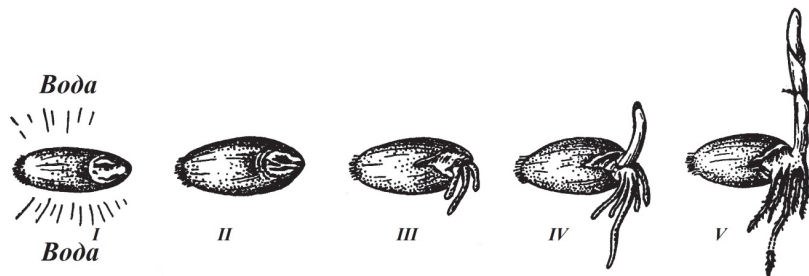


Рис.2.11. Фази проростання насіння (за І.Г. Строною, 1966)

I – водопоглинання (до критичної вологості); II – бубнявіння; III – ріст первинних корінців; IV – розвиток проростка; V – становлення проростка

Суть бубнявіння насіння полягає в тому, що молекули води проникають у середовище високомолекулярних сполук і розсовують окремі ланки в ланцюзі їхніх молекул. Все це супроводжується гідролізом останніх, що сприяє інтенсифікації усіх життєвих процесів.

Раніше дотримувалися думки, що бубнявіння є суто фізичним процесом, незалежним від життєвих явищ. Проте в подальшому така точка зору експериментально не підтвердилася.

Вода вже у першу годину бубнявіння насіння включається в амінокислоти та інші сполуки. За її участі відбувається гідроліз запасних речовин та синтез нових сполук, активація мітохондрій і рибосом, нуклеїнових кислот та білків.

Фаза *росту первинних корінців* починається з моменту поділу клітин первинного корінця. У цій фазі, крім росту корінців, проходять якісні зміни біохімічних процесів, оптимізуються умови для росту і розвитку проростка. Завершується фаза кильчення насіння і появою над оболонкою насінини первинного корінця.

Фаза *розвитку проростка* починається з появою ростка (зародкового стебла) і завершується з'явленням у проростка сформованого колеоптиле (злаки) або брунечки (інші культури). Це та межа, коли у проростка започаткувалося життя, але він ще не став повноцінною рослиною. На цій фазі завершується процес проростання насіння.

Заключним етапом розвитку новоз'явленого проростка є фаза його становлення, яка характеризується утворенням справжніх листків та інших органів молодшої рослини і її переходом до автотрофного живлення. У цій фазі переважають процеси синтезу, і лише незначна кількість поживних речовин, що знаходяться в ендоспермі чи сім'ядолях насінини, використовуються новою рослиною.

М.К. Їжик вважає за доцільне не виділяти в процесі проростання насіння фазу водопоглинання, оскільки ця фаза дуже коротка і характерна не лише для живого, але й мертвого насіння. На його погляд, її слід об'єднати з фазою набубнявіння, в якій унаслідок водопоглинання ферментна система активізується, клітини збільшуються в розмірі, розтягуються.

Морфологічні зміни у процесі проростання насіння. Першою візуально видимою ознакою проростання насіння є його кільчення, а згодом і поява корінця. Останній росте завдяки тому, що на його кінчику проходить інтенсивне ділення клітин, які утворюють *колеоризу*, а сам корінець охоплює кореневий ковпачок, виконуючи при цьому захисну функцію. За досягнення мікропиле він виходить назовні, пробиваючи покрив насінини. Як правило, у всіх культур з'являється один корінець, але у злакових рослин, крім головного корінця, дуже швидко розвиваються додаткові корінці, число яких характерне для кожної культури і навіть сорту.

За підрахунками І.Г. Строни, число корінців у проростках озимої пшениці, які він визначав у 30 районованих сортів, коливалося від 1 до 7, а за даними А.Г. Літовченка, їхня кількість у цієї культури змінюється від 2 до 6, у ярої пшениці – від 3 до 7, озимого жита – від 4 до 9, ячменю – від 5 до 8, вівса – від 2 до 6. Кукурудза, просо, могар і чумиза проростають одним корінцем. Корінці покриті численними волосинками, які забезпечують рослини водою і поживними речовинами.

У дводольних рослин після появи зародкового корінця розвивається *гіпокотиль* – підсім'ядолне коліно, який виносить сім'ядолі разом з брунечкою на поверхню ґрунту. З брунечки виростають пагін і перші листки (рис. 2.12). В горосі, виці, кінських бобів та деяких інших бобових рослин після з'явлення корінця росте епікотиль – надсім'ядолне коліно, а сім'ядолі залишаються в ґрунті (рис. 2.13).

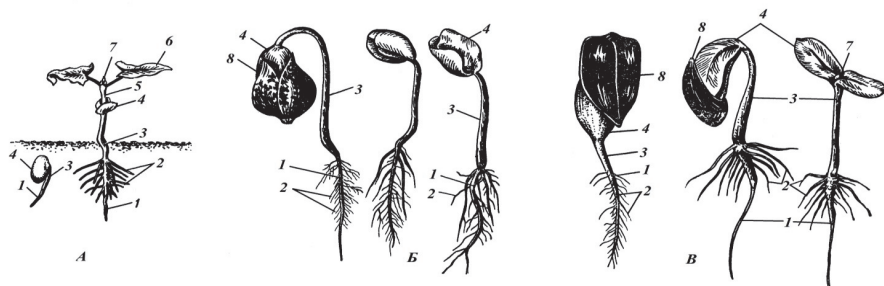


Рис. 2.12. Проростання насіння та будова проростка у культур, що виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту (за І.Г. Строною, 1966):

А – квасоля; Б – гречка; В – соняшник: 1 – головний зародковий корінець; 2 – бокові корінці; 3 – підсім'ядолне коліно (*гіпокотиль*); 4 – сім'ядолі; 5 – надсім'ядолне коліно (*епікотиль*); 6 – перші листочки; 7 – верхівкова брунечка; 8 – плодова оболонка

Колеоптіль – видозмінений перший листок проростка злаків у вигляді загостреного ковпачка – видовжується в процесі росту, що сприяє з'явленню нормальних сходів. Його довжина, за даними, які наводить І.Г. Строна, в польових умовах може сягати: у твердій пшениці 15 см, м'якій – 12,8, ячменю – 10,8, у вівса – 14,2. У вівса видовжується не лише колеоптіль, але й епікотиль, що сприяє отриманню сходів за досить глибокого загортання насіння.

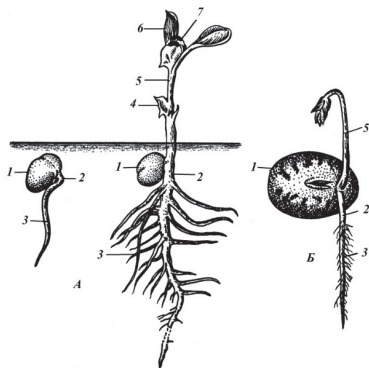


Рис. 2.13. Проростання насіння та будова проростка у культур, що не виносять сім'ядолі на поверхню ґрунту (за І.Г. Строною, 1966):

А – горох посівний; Б – вика посівна: 1 – сім'ядолі, вкриті насіннєвими оболонками; 2 – гіпокотиль; 3 – корінці; 4 – прилистники; 5 – епікотиль; 6 – первинні листочки; 7 – верхівкова брунька

Слідом за корінцем у злакових рослинах починає розвиватися і росток (рис. 2.14). Після появи на поверхні ґрунту колеоптиле ріст його припиняється, але листок, який з нього розвивається, росте й надалі, набуваючи зеленого кольору.

Від початку проростання змінюється й ендосперм, що переходить у стан повного розчину. Проте алеїроновий шар ще довгий час зберігає свою цілісність. Зміни в ньому відбуваються пізніше, наприклад, у ячмені, коли колеоптіль сягає висоти 4–5 мм.

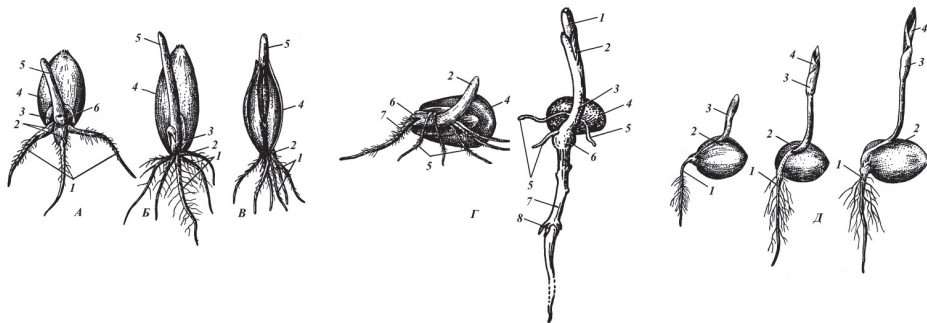


Рис. 2.14. Проростання насіння та будова проростка у злакових культур (за І.Г.Строною, 1966):

А – пшениця; Б – жито; В – ячмінь: 1 – зародкові корінці; 2 – колеориза (коренева піхва);

3 – щиток; 4 – зернівка; 5 – колеоптіль; 6 – епіблест; Г – кукурудза: 1 – перший зародковий листок; 2 – колеоптіль; 3 – мезокотиль; 4 – зернівка; 5 – придаткові корні; 6 – колеориза (коренева піхва); 7 – первинний (зародковий) корінець; 8 – бокові корінці; Д – просо: 1 – первинний корінець; 2 – зернівка; 3 – колеоптіль; 4 – перший зародковий листок

З переходом на автотрофне живлення, коли молоді рослини виходять на поверхню ґрунту і на них падає світло, характер морфогенезу проростків різко змінюється. У деяких дводольних рослин на світлі випрямляється гіпокотиль, виносячи сім'ядолі на поверхню ґрунту, гальмується ріст первинного міжвузля в довжину, починається інтенсивний ріст листків та утворення нових міжвузлів, проходить потовщення пагона. Листки злаків, згорнутих у трубку, під впливом світла розгортаються. Ця реакція регулюється *фітохромом*, за активування якого в тканинах листків зростає вміст гіберелінів, що беруть участь у механізмі розгортання листків.

Усі згадані зміни, що відбуваються під впливом світла, отримали назву *фотоморфогенезу* і безпосередньо пов'язані з фотосинтезом, який відбувається у зелених частинах рослин і продукти якого споживають молоді рослини.

Фізіолого-біохімічні механізми проростання насіння. Відомо, що під час бубнявіння насіння різко зростає інтенсивність його дихання. І.Г. Страна наводить дані В. Ліч, який досліджував дихання насіння п'яти сортів пшениці і встановив три фази в процесі бубнявіння і проростання. За першої, коли насіння починає поглинати вологу і яка триває 10 год., спостерігається поступове підвищення інтенсивності дихання. За другої фази, яка продовжується від 10 до 30 год., інтенсивність дихання спочатку різко зростає, а наприкінці фази зменшується. У третій фазі, коли насіння проростає, інтенсивність дихання знову зростає.

За інтенсивного дихання виділяється велика кількість тепла, наприклад, насіння пшениці, за даними В.Л. Кретовича, при проростанні виділяє таку його кількість (на 1кг насіння при 25°C): на 2-й день – 363 ккал; на 3-й – 540; на 4-й – 2938; на 5-й – 3216; на 6-й – 4341 ккал.

Інтенсивність дихання, що супроводжується виділенням тепла, є наслідком складних біохімічних реакцій, які відбуваються у насінні у період його проростання.

При проростанні у насінні підвищується вміст органічних кислот, завдяки яким здійснюється біосинтез життєво необхідних сполук. Вони є своєрідним містком між вуглеводним і азотним обміном.

Обмін вуглеводів. За проростання насіння крохмаль, що є основною запасною речовиною в насінні багатьох рослин, під впливом ферменту амілаза розщеплюється на прості сполуки (декстрини, мальтоза) та кінцевий продукт – глюкозу, яка використовується для дихання з утворенням вуглекислого газу як джерела вуглецю, необхідного для життєдіяльності організму.

Цукри, що вивільняються при розщепленні полісахаридів та інших запасних речовин, використовуються не лише в процесі дихання, а й для синтезу нових сполук, які забезпечують нормальне формування проростка. Так, у дослідях з насінням квасолі було встановлено, що глюкоза, яка у період проростання вивільняється при розщепленні складних сполук, використовується для синтезу сахарози, рафінози, молочної, лимонної та інших кислот, а також аланіну і глутамінової кислоти. Продукти розщеплення запасних речовин

поглинаються щитком насінини, а звітти надходять до зародка. Первинне розщеплення амілазою крохмальних зерен ендосперму спостерігається, коли корінець у пшениці сягає довжини 1см, що відбувається на 2-3-й день проростання. Гідроліз крохмалю відбувається за одночасної наявності α - і β -амілаз та ферментів, які розщеплюють декстрини до глюкози.

У насінні деяких культур (кава, горіх та ін.) запасні вуглеводи відкладаються у формі геміцелюлоз, за гідролізу яких утворюються глюкоза, фруктоза, ксилоза, арабіноза та інші сполуки, що споживаються зародком для свого розвитку.

Співвідношення цукрів під час проростання насіння не є сталим. Так, вміст сахарози у перші дві доби проростання знижується, а потім знову підвищується. Рафіноза повністю зникає у пророслому насінні, тоді як вміст глюкози різко підвищується. Вміст фруктози у перші дні проростання майже не змінюється, а мальтоза з'являється лише на 4-й день. Збільшення вмісту цукрів у насінні, яке проростає, відбувається не лише завдяки гідролізу крохмалю та інших полісахаридів, а й за рахунок розпаду жирів та інших запасних речовин.

Обмін жирів. У період проростання насіння жири під впливом ферменту ліпаза розщеплюються до утворення гліцерину і вільних жирних кислот, з яких у подальшому утворюються вуглеводи. Процес перетворення жирів і жирних кислот у цукри пов'язаний з окиснювальним потенціалом і супроводжується вбиранням кисню. Його можна подати у вигляді такої схеми (рис. 2.15).

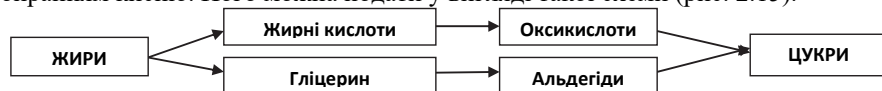


Рис. 2.15. Процес перетворення жирів у цукри у проростаючому насінні

Перетворення жирів у вуглеводи включає β -окиснення жирних кислот, гліколіз гліцерину і гліюксилатний цикл. β -окиснення жирних кислот здійснюється ферментами, активність яких підвищується за проростання насіння. Ці ферменти гідролізують розщеплення довголанцюгових жирних кислот до молекул ацетил – КоА, які залучаються до циклу трикарбонових кислот.

Процес гідролізу жирів до вуглеводів проходить досить швидко. Так, за даними М.О. Максимова, на початку проростання соняшнику кількість жирів і жирних кислот у 100 сім'янок становила 4 г, тоді як на 7-й день їх лишилося 1,5 г. При цьому вміст цукрів майже подвоївся. За даними М.М. Макрушина, у насінні гібрида кукурудзи Дніпровський 126 ТВ через дві доби проростання вміст ліпідів становив 21,24% на суху речовину, а через 8 діб – 5,92%. Гліцерин у проростаючому насінні виявити важко, бо він швидко перетворюється у вуглеводи.

Отже, утворення цукрів при розщепленні жирів відіграє важливу роль у проростанні насіння і формуванні повноцінного проростка.

Обмін білків. Як зазначає М.О. Максимов, фізіологічне значення розщеплення білків за проростання насіння полягає в тому, що вони повинні бути переведені у легкорухому форму і надійти в частину зародка, який розвивається. Адже самі по собі запасні білки є малорозчинні або зовсім не розчинні і не в змозі пройти крізь клітинні перегородки. А тому з продуктів розщеплення запасних білків синтезуються нові білкові молекули, необхідні для життєдіяльності проростка.

Отже, в процесі проростання насіння, поки молода рослина не перейшла на автотрофне живлення, перетворення білкових речовин зводиться до розпаду запасних і синтезу конституційних білків з продуктів розщеплення перших. При цьому найважливішим проміжним продуктом первинного синтезу білків є аміди – аспарагін і глютамін. Білок, що при формуванні насіння відкладається в алейронових зернах, під час гідролізу при проростанні розщеплюється на пептиди і амінокислоти. Цей процес здійснюється за допомогою протеїназ і фосфотаз, активність яких зростає, починаючи від замочування насіння.

У період проростання насіння зникають мембрани, які розділяють алейронові зерна, останні втрачають форму, а інколи зливаються в єдину масу. Їхній лізис під дією ферментів проходить у клітинах епідермісу або в тих, що прилягають до судинних пучків. Структурна дезагрегація білкового комплексу пов'язана з поступовим руйнуванням його водневих і дисульфідних зв'язків. Безпосередньо в ендоспермі і сім'ядолях проходить послідовне перетворення амінокислот – продуктів протеолізу в інші амінокислоти, які слугують транспортною формою азота, тому склад вільних амінокислот у зародку істотно відрізняється від сумарного амінокислотного складу запасних білків.

За припущенням Е.Е. Хавкіна, розщеплення запасних білків відбувається через 24–36 год. від початку бубнявіння насіння, коли починається ріст вісьових органів зародка. У сім'ядолях проходить не лише розщеплення білків, але й біосинтез нових амінокислот, які надходять у зародок, що розвивається. З цих амінокислот синтезуються цукри. Особливо інтенсивно відбувається синтез цукрів з аспарагінової і глютамінової кислот, аланіну, гліцину і серину.

Обмін нуклеїнових кислот. Під час проростання насіння проходить синтез і-РНК, т-РНК та р-РНК, новоутворення рибосом і каталітичних систем, що забезпечує інтенсивний синтез різних білків. Вміст нуклеїнових кислот у зародку і проростку неухильно зростає. Так, за даними О.С. Вечера, вміст РНК у насінні жита на четверту добу проростання порівняно із сухим насінням збільшився у 2,6 раза, а ДНК – у 3 рази. Натомість переважна більшість нуклеїнових кислот зосереджувалася у зародку.

Для синтезу нуклеїнових амінокислот необхідно привести до активного стану амінокислоти. Цю функцію виконують ферменти, які каталізують реакцію останніх з АТФ. ДНК синтезується у зародках насіння на ранніх етапах проростання. При цьому проходить інтенсивне активування і новоутворення рибосом – центрів синтезу білка. Наприклад, у пшениці цей процес спостерігається вже через 15–30 хв. після замочування насіння. Відмічено

активування рибосом і в сім'ядолях гороху за його проростання, що підсилює синтез білка. В них відбувається і синтез РНК, що має важливе значення для використання зародком запасних речовин та його подальшого розвитку.

Динаміка накопичення нуклеїнових кислот під час проростання насіння змінюється. Наприклад, у дослідях з насінням жита було показано, що спочатку збільшується накопичення РНК, а до початку клітинного поділу в бруньці і зародковому корінці простежується і збільшення ДНК. Те саме з накопиченням нуклеїнових кислот можна спостерігати при проростанні насіння інших культур. За проростання насіння цибулі синтез ДНК ініціюється при довжині первинного корінця 1,4 мм. Ріст ізольованих сім'ядолей редьки починається зі збільшення клітин, в яких вміст РНК зростає через 4 год., а ДНК і білка – через 12 год.

Обмін фосфорних сполук та мінеральних елементів. Фосфору в насінні дуже мало, тоді як потреба в ньому досить велика, оскільки він бере участь у багатьох метаболічних реакціях. Його резервом у насінні є фітин і солі фітинової кислоти. За гідролізу фітину утворюється не лише неорганічний фосфор, але й звільняється велика кількість іонів магнію, кальцію і калію, які відіграють важливу роль у реакціях метаболізму.

Гідроліз фітину в насінні, що проростає, проходить досить інтенсивно. Як повідомляє К.Е. Овчаров, за проростання насіння жита, пшениці, ячменю і кукурудзи фітин майже повністю утилізується протягом 5-8 днів, тоді як у вівса цей період продовжується упродовж двох тижнів. Гідроліз фітину проходить за участю ферменту фітоза, який міститься в насінні та інших органах рослин. З початку проростання насіння його активність підвищується, особливо в сім'ядолях, ендоспермі та алеїроновому шарі злаків.

Вміст мінеральних елементів також змінюється у процесі проростання насіння. Кількість калію на початку проростання вівса, за даними деяких авторів, зменшується значно швидше, ніж вміст сухої речовини, оскільки проросток зразу ж виявляє в цьому елементі велику потребу. Аналогічно калію змінюється у процесі проростання і вміст азоту, однак швидкість його транспорту до клітин зародка і проростка дещо нижча. Це можна пояснити тим, що темпи вивільнення азоту при розщепленні запасних речовин значно нижчі, ніж легкодоступного калію, що надходить з ендосперму.

Чинники, що впливають на проростання насіння. На характер проростання насіння впливають як його біологічні властивості, так і чинники навколишнього середовища. До перших можна віднести фізіологічний стан насіння, його різноякісність, ступінь стиглості, здатність до повторної регенерації тощо. До чинників навколишнього середовища – температуру, умови зволоження, газовий склад повітря, світло, патогени, хімічні, фізичні та ін.

Біологічні властивості насіння. Значною мірою на проростання насіння впливає фізіологічний стан, а тому його реакція на той чи інший чинник буде неадекватною. Насамперед, цей стан зумовлюється фізіологічною стиглістю насіння. У літературі накопичено чимало експериментальних даних, які свідчать про вплив на проростання насіння різного ступеня стиглості. Ще у 20-х роках минулого сторіччя було доведено,

що найвищу схожість насіння кукурудзи можна отримати у фазі повної стиглості. Насіння, зібране в молочній і восковій стиглості, має гірші показники схожості за даними Строни І.Г.

Причиною пониженої схожості насіння кукурудзи, зібраного у ранніх фазах стиглості, деякі вчені вважають недостатнє забезпечення зародка киснем та поживними речовинами, якщо не враховувати чинники, що впливають на післязбиральне вистигання насіння. Проте є свідчення про те, що незріле насіння може мати досить високу схожість. На проростання впливає й вік насіння. У старого насіння схожість, як правило, вища, ніж у молодшого за віком, хоча на неї, як і на довговічність насіння загалом, можуть впливати як умови вирощування, так і умови зберігання, про що мова йтиме у наступних розділах.

Безумовно, на проростання впливає різноякісність насіння за крупністю, показником вихідної схожості, енергії проростання, інтенсивністю початкового росту. Правда, крупність насіння мало впливає на схожість в оптимальних умовах, однак за несприятливих умов, особливо при глибокому загортанні у ґрунт (коли у верхньому шарі не вистачає вологи), польова схожість крупного вища, ніж середнього і більш дрібного.

Між вихідною лабораторною схожістю, енергією проростання та іншими посівними якостями, з одного боку, і показником проростання насіння у польових умовах (польова схожість), з другого, існує певна залежність, проте вона не така тісна, як між польовою схожістю й інтенсивністю початкового росту, між якими встановлено прямий корелятивний зв'язок. На характер проростання насіння можуть впливати його регенеруючі властивості, тобто здатність до повторного проростання після висушування кільчених або пророслих насінин. У практиці часто трапляються випадки проростання насіння «на пні», у валках або під час зберігання за вологих умов. Ступінь проростання насіння буває різний – від кільчення до розвитку корінців або ростків різної довжини.

Вплив пророщування та наступного висушування насіння на його повторне проростання вивчали в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. У пророслого, а потім висушеного насіння визначали масу 1000 зерен, лабораторну схожість, інтенсивність початкового росту, польову схожість. Отримані результати викладено в таблиці 2.10.

Маса 1000 насінин і лабораторна схожість змінювалися дуже мало, хоча інтенсивність початкового росту пророслого насіння з довжиною корінців 0,5 і 1см була нижчою, ніж у цілих насінин. У кільченого насіння були дещо вищими лабораторна схожість (сорт Веселоподолянська 499) та інтенсивність початкового росту (сорт Миронівська 264). Це можна пояснити тим, що серед цілих (непророслих) насінин були такі, які втратили схожість, а кільчене – це відібране життєздатне повноцінне насіння. Польова схожість за повторного пророщування знижувалася в кільченого і особливо у пророслого насіння.

Як свідчать результати дослідів, проведених у Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення, кільчене насіння озимої пшениці після підсушування здатне зберігати високу життєздатність лише протягом одного року, а проросле з довжиною ростків до половини зернівки – не більше шести місяців. Щоб уникнути небажаного проростання насіння у колосі, слід, насамперед, вести селекцію на тривалість первинного (післязбирального) спокою насіння. У Селекційно-генетичному інституті вже створено сорти озимої пшениці, стійкі до проростання «на пні», наприклад, Місія одеська, Заграва одеська, Благодарка одеська, Супутниця та ін.

Таблиця 2.10

Посівні якості насіння озимої пшениці залежно від ступеня первинного проростання (2015 р.)

Варіант пророщування насіння	Маса 1000 зерен, г	Лабораторна схожість, %	Інтенсивність початкового росту		Середня довжина 10-денного ростка, см	Польова схожість, %	
			кількість сходів, %	маса 100 сухих,г ростків корінців			
Сорт Миронівська 264							
Ціле (контроль)	40,1	99	92	0,8	0,6	15,4	92,9
Кільчене	40,1	99	95	1,0	0,6	15,9	89,7
З корінцем, см: 0,5	40,0	99	88	0,8	0,5	14,5	76,3
1,0	39,7	98	71	0,7	0,5	12,8	62,3
Сорт Веселоподолянська 499							
Ціле (контроль)	40,0	96	93	0,8	0,5	14,4	91,5
Кільчене	39,9	99	86	0,9	0,6	14,3	87,7
З корінцем, см: 0,5	39,8	99	79	0,6	0,5	10,7	78,1
1,0	39,5	97	67	0,5	0,4	10,5	58,5

Зовсім по-іншому змінюється якість пророслого насіння кукурудзи. Навіть незначне його кільчення негативно впливає на повторне пророщування. Причиною цього є слабка регенеруюча здатність корінців кукурудзи, яка проростає одним корінцем, а додаткові корінці з'являються дуже рідко. Таку біологічну особливість кукурудзи необхідно враховувати у практиці її вирощування.

На проростання насіння істотно впливає вміст у ньому речовин гормонального характеру, особливо співвідношення абсцизової кислоти і гіберелінів, про що мова йшла у попередньому розділі.

Вплив температури. Для проростання насіння необхідна оптимальна температура, яка сприяє підвищенню активності ферментів. Мінімальна температура проростання насіння різних культур така °С:

- коноплі, ріжій, гірчиця.....0–1
- пшениця, жито, ячмінь, овес, горох, вика,
- сочевиця, чина, буряки.....1–2
- льон, гречка, люпин, боби, нут, сафлор.....3–4
- соняшник, перила.....5–6
- кукурудза, просо, соя.....8–10
- квасоля, сорго, ліщина, виноград.....10–12
- бавовник, рис, арахіс, кунжут, гарбуз.....12–14

Кардинальні точки проростання залежать не лише від виду, але й від сорту. Ф.Е. Реймерс і І.Е. Іллі встановили, що насіння деяких сортів пшениці (Бурятська, Наримська та ін.) починають проростати навіть за мінусової температури при -2°C . Мінімальна температура проростання насіння, висіяного у ґрунт, дещо вища, ніж у лабораторних умовах. Це викликано тими обставинами, що за пониженої температури проростання відбувається дуже повільно, життєдіяльність зародка ослаблена і насіння попадає під вплив ґрунтової мікрофлори. Незначне підвищення температури помітно прискорює проростання насіння. За таких умов в ендоспермі збільшується вміст рухомих форм фосфорних сполук, що сприяє мобілізації запасних речовин. Збільшується вміст фосфотріоз, гексоз, АТФ, АДФ та інших сполук. За пониженої температури в насінні гальмується активність як ферментів, які гідролізують запасні речовини, так і ферментів, що синтезують нові речовини, необхідні для розвитку проростків.

Для насіння багатьох рослин стимуляційну дію викликають перемінні температури, хоча механізм такої дії до кінця не з'ясовано. І.Г. Строна висловлює думку, що за перемінних температур насіннева оболонка стає більш пухкою і прониклою для води, що забезпечує її доступ до зародка. Інші дослідники доводять, що для гідролітичних реакцій необхідні неоднакові температурні режими, залежно від того гідролізуються білки чи вуглеводи. Крім того, реакції гідролізу і реакції синтезу теж мають свої температурні оптимуми.

У практиці насінневого контролю перемінні температури використовують для визначення схожості кукурудзи, ріпаку, соняшнику і багатьох інших культур, а також для визначення схожості насіння з незакінченим періодом післязбирального вистигання.

Від температури залежить і швидкість проростання насіння, що добре проілюстровано на рис. 2.16.

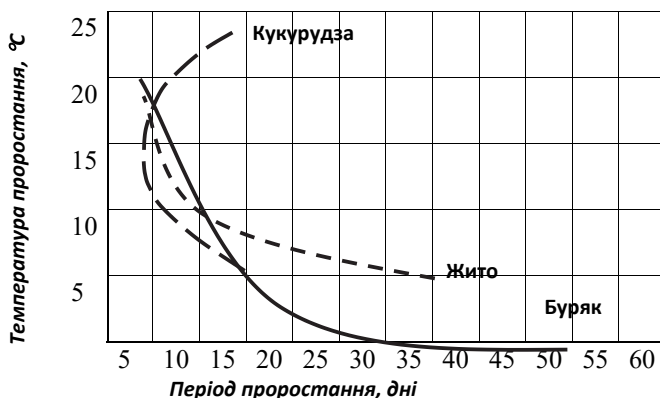


Рис. 2.16. Вплив температури на швидкість проростання насіння (за І.Г. Строною, 1966)

Як видно з наведеного графіка, існує майже пряма кореляція між температурою в межах від мінімальної до оптимальної і швидкістю проростання насіння кукурудзи, жита і буряків.

Вплив умов зволоження. Якою б температурою (пониженою чи підвищеною, постійною чи перемінною) не впливали на малозволожене насіння, воно не вийде із стану вимушеного спокою, доки не буде забезпечене необхідною кількістю доступної до зародка води. Особлива роль останньої полягає в тому, що вона бере безпосередню участь у гідролізі запасних відкладень і синтезі нових сполук, активуванні і новоутворенні рибосом та мітохондрій, нуклеїнових кислот і білків. За розщеплення запасних речовин у насінні, що проростає, гідроксильна група води приєднується до карбонального вуглецю, а водень – до азоту поліпептиду [9]. Вода вже в першу годину бубнявіння включається в амінокислоти та інші сполуки. Вона є необхідним середовищем для прояву активності ферментів, активування чи утворення РНК. Вона необхідна для життєдіяльності мітохондрій. Ці органили живих клітин інтенсивно поглинають вологу і стають фізіологічно активними.

У насінні вода перебуває як у вільному, так і зв'язаному стані. Досліди з використанням ядерного магнітного резонансу (ЯМР) свідчать, що в ендоспермі і сім'ядолях сухого насіння пшениці, гороху і квасолі переважає вода, тісно зв'язана з біополімерами, тоді як у зародка міститься більше вільної води [9]. Тобто, зародок швидше оводнюється, ніж інші частини насінини. Наприклад, зародок кукурудзи за 3 год. поглинає 74,6% води своєї маси, а ендосперм – лише 28,0%.

У зернівок пшениці найсильніше поглинають воду алеїроновий шар і частина ендосперму, розташована поблизу зародка.

Н.В. Обручева наводить діапазони вологості насіння, за якої починається проростання, тобто проходить кільчення, при якому зародковий корінець сягає довжини 2 мм (табл.2.11).

**Вологість насіння сільськогосподарських рослин,
за якої починається його проростання**

Рослини	Вологість, % на сиру масу
Бобові (еспарцет, люпин, конюшина, люцерна, арахіс, горох, боби, вика, чина, квасоля, соя, маш, нут)	47–59
Зернові (пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, гречка, просо)	28–47
Олійні (рижій, мак, гірчиця, ріпак, соняшник, льон)	44–62
Ефіроолійні (фенхель, коріандр, аніс, кмин)	54–69
Городні (капуста, ріпа, морква, буряки)	43–58
Цукрові буряки	66
Баштанні культури (гарбузи, кавуни)	32–44

Як видно з наведених у таблиці даних, зернокультури потребують менше води для проростання насіння, ніж бобові. Різниця в оводненні насіння цих груп рослин пояснюється різним хімічним складом запасуючих частин (ендосперми і сім'ядолі), а саме: неоднаковим співвідношенням білків, крохмалю і жирів. Досить низьким рівнем оводненості характеризується насіння баштанних культур (32–44%).

Важливою особливістю насіння є його здатність до тимчасової дегідратації – зневоднення після бубнявіння, що досить часто відбувається в умовах нестійкого зволоження ґрунту. На таких умовах обґрунтовано метод «передпосівного закаливання насіння» П.А. Генкеля, за допомогою якого можна підвищити його стійкість до посухи. Передпосівне замочування і висушування насіння можна використовувати як практичний захід для підвищення його польової схожості.

Вплив повітря. Як відомо, інтенсивність дихання насіння за проростання пов'язана з великими витратами кисню. Він необхідний не лише для дихання, підвищення активності мітохондрій, рибосом клітин і ферментів, але й для синтезу нових білків, вуглеводів та інших сполук. Адже на частку кисню у складі рослинної клітини припадає 42%. Давно стало відомим, що анаеробні умови негативно впливають на схожість насіння, а те що проросло, має ослаблені проростки. Так, середня маса останніх після 48-годинного бубнявіння в умовах «кисневого голодування» зменшилася майже у 1,5 рази. За нестачі кисню порушується обмін речовин у насінні, що також призводить до гальмування ростових процесів у проростку. За відсутності кисню запаси насіння витрачаються нерационально. Вуглеводи розкладаються лише до етилового спирту молочної і піровиноградної кислот, замість того щоб давати необхідну енергію й утворювати органічні кислоти і амінокислоти, необхідні для синтезу білків та інших макромолекул.

Аналогічні реакції відбуваються і в атмосфері азоту. Наприклад, у насінні і проростках гороху, які знаходяться в таких умовах, кількість етанолу в сім'ядолях сильно зростає, що призводить до негативних наслідків. За пророщування насіння у водному безповітряному середовищі також накопичується етиловий спирт, який викликає відмирання тканин зародка і

проростка. А відтак виділяється багато вуглекислого газу, який пригнічує процес проростання. До речі, останній пригнічує проростання, якщо CO_2 досягає 17%, а при 35% насіння не проростає.

На протипагу станолу виступає алкогольдегідрогенеза, яка нейтралізує його негативний вплив на проростання насіння. Проте активність цього ферменту в умовах кисневого голоду також згасає. Так, дослідями було встановлено, що вже через 3 год. після замочування насіння кукурудзи у воді активність алкогольдегідрогенази помітно зростає, а у насінні, що перебуває в анаеробному середовищі, вона, навпаки, знижується. Це, на думку К.Е. Овчарова, пов'язано з накопиченням ацетальдегіда та інших продуктів розщеплення, в тому числі олеїнової і ліноленої кислот, які інгібують алкогольдегідрогенезу. В анаеробних умовах знижується окиснення кислот циклу Кребса та синтез білків і АТФ, проходять деструктивні зміни в мітохондріях, зменшується поглинання насінням води.

Як було вже згадано раніше, одним із заходів підвищення схожості насіння з незавершеним періодом післязбирального досягання є обробка його перекисом водню, що, як і кисень, сприяє процесу його проростання. Виявилось, що цей реагент більшою мірою сприяє підвищенню схожості насіння, ніж інші окиснювачі.

Наведені факти підтверджують важливе значення кисню й окиснювачів для проростання насіння і становлення проростків. Умови, що зменшують забезпечення насіння киснем (грунтова кірка, затоплення посівів, глибоке загортання у ґрунт) призводять до порушення фізіологічних процесів у насінні, що проростає, та зниженню його схожості.

Вплив світла. Перші дослідники, котрі вивчали це питання в кінці XVIII – на початку XIX сторіччя, стверджували, що світло не впливає на проростання насіння. Проте пізніше з'явилася ціла низка публікацій, які засвідчують протилежне.

В. Кінцель вивчав вплив світла на проростання насіння 964 видів рослин. З них 672 види позитивно реагували на нього, 258 – негативно і 34 види проростали однаково на світлі і в темряві.

У наші часи ніхто не заперечує впливу світла на проростання насіння окремих культур. Міжнародними правилами ISTA передбачено визначення схожості насіння різних рослин за проростання на світлі і в темряві. Більшість видів диких рослин без світла не проростають. У насінні багатьох культурних рослин, наприклад, пшениці, жита, ячменю, тритикале та інших, світло не викликає стимулюючої дії, а насіння кукурудзи і вівса індиферентні до світла.

Механізми впливу світла на проростання насіння до кінця не з'ясовано. Деякими дослідниками доведено, що під впливом світла змінюються обмін речовин під час проростання насіння, вміст вітамінів і ростових речовин. Позитивний вплив світла пов'язують з підсиленням синтезу білків і РНК, що сприяють проростанню насіння.

Таким чином, можна зробити висновок, що світло певним чином впливає на обмін речовин у насінні багатьох рослин і цим самим – на їхнє проростання.

З відкриттям у 50-х роках минулого сторіччя американськими вченими Х. Бортвиком і С. Хендріком фітохрому виникла фітохромна концепція впливу світла на проростання насіння. Ними було встановлено, що фітохром може перебувати в активній і неактивній формі. Якщо насіння опромінювати червоним світлом з довжиною хвилі 660 нм, то неактивна форма фітохром поглинає світло і перетворюється в активну і насіння проростає. А якщо насіння опромінити червоним світлом з довжиною хвилі 735 нм, він перетворюється в неактивну форму і проростання насіння гальмується.

Як показали досліді, червоне світло сприяє утворенню стимулятора росту – гібереліну, який активує проростання насіння. Також встановлено, що насіння деяких сортів салату, фацелії і тютюну, яке проростає лише на світлі, можуть проростати і в темряві, якщо обробити його гібереліном. У деяких видів рослин стимулюючу дію на насіння виявлено за опромінення його синім світлом, а також нефільтрованим білим світлом. Знання реакції насіння на світло дає змогу іноді з'ясувати причини зниження його польової схожості. Так, висів насіння, що позитивно реагує на світло, на велику глибину гальмує його проростання.

Вплив інших чинників. До них можна віднести тип ґрунту, мікроорганізми, хімічні та фізичні чинники. Ґрунти, як відомо, різняться за механічним і хімічним складом та фізичними властивостями, що певним чином зумовлює неоднаковий режим проростання насіння. Хімічні елементи, що містяться у ґрунті, не лише проникають у насіння, але й активно долучаються до фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються в ньому. Певний вплив на висіане насіння мають механічний склад ґрунту, реакція ґрунтового розчину, аерація, склад мікрофлори та інші чинники.

Безумовно, на проростання насіння впливають мікроорганізми, які продукують різні речовини, що вступають у взаємодію з насінням і проростками. Вони можуть впливати на них по-різному, а саме:

- синтезувати стимулюючі та антибіотичні речовини;
- накопичувати у середовищі проростання шкідливі продукти метаболізму;
- конкурувати з проростками за поживні речовини;
- викликати захворювання молодих рослин.

На проростання насіння можуть впливати хімічні речовини. Їх застосовують, щоб:

- отримати спадкові зміни у проростках для селекційних цілей;
- підвищити життєздатність та інші показники проростання насіння;
- захистити насіння і проростки від шкідливих організмів;
- збагатити насіння елементами мінерального живлення.

Як правило, до хімічних речовин, які використовують у насінництві, ставляться вимоги, щоб вони не порушували нормальний процес проростання насіння і не знижували його схожість.

Крім хімічних засобів, для стимуляції проростання насіння і розвитку рослин використовують різні фізичні чинники: опромінення гамма- і рентген-променями, обробка ультразвуком, мікрохвильовим полем, лазерним та ультрафіолетовим світлом тощо. Усі ці чинники будуть розглядатися у наступних розділах.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення, що таке запліднення?
2. Хто і коли з науковців виявив і описав явище подвійного запліднення?
3. За анатомічною будовою – з яких складових складається насіння?
4. У яких культур сформований зародок має дві сім'ядолі?
5. Яка основна функція ендосперму?
6. Які існують типи розвитку ендосперму?
7. Які типи плодів вам відомі? Як вони класифікуються?
8. У процесі утворення і розвитку насіння виникають аномалії. Назвіть їх.
9. Назвіть групи і дайте коротку характеристику біохімічному складу насіння.
10. Які періоди розвитку насіння виділяє І. Г. Строна у пшениці озимої?
11. Що таке спокій насіння та яким він буває і способи виведення насіння зі спокою?
12. І. Г. Строна виділяє такі фази проростання насіння, зокрема:
13. Які ви знаєте фізіолого-біохімічні механізми проростання насіння?
14. Назвіть чинники, які впливають на проростання насіння.

Розділ 3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ

Якість насіння характеризується посівними якостями (фізико-механічні властивості, фізична чистота, маса 1000 насінин, вологість, рівень життєздатності, біохімічні та інші показники), потенційною продуктивністю (урожайні властивості), генетичною чистотою.

3.1. Фізико-механічні властивості

І.Г. Строна до фізико-механічних властивостей відносить форму, розмір, масу 1000 насінин, вирівняність, вологість, гігроскопічність, аеродинамічні та інші властивості.

За *формою* насіння поділяється на різні типи: шароподібні (горох, просо, сорго та ін.), чиноподібні (чина), насінини еліптичної (насіння більшості бобових рослин), видовженої (злакові рослини) та трикутної (гречка) форми. За даними Ульрих Н.М. [40], ці типи лягли в основу створення очисно-сортувальних машин.

Розміри насінини (довжина, ширина, товщина) характеризують крупність насіння. Найстійкішими з них є довжина насінини. Що стосується її ширини і товщини, то ці параметри сильно варіюють під впливом умов навколишнього середовища.

М.М. Макрушин запропонував новий показник – *сортувальний індекс* насіння I , який показує відношення товщини насінини a до її ширини b , а саме:

$$I = \frac{a}{b}$$

Цей індекс дає можливість встановити, за яким розміром сортується насіння. При $I < 1$ насіння сортується на решетах з довгими отворами за товщиною, при $I > 1$ – за шириною, а при $I = 1$ – за обома параметрами.

За співвідношенням товщини і ширини насінини рослини можна поділити на дві групи: 1) в яких ширина більша від товщини; 2) з переважанням товщини над шириною. Більшість рослин належать до першої групи. Однак у пшениці твердої, рису, гороху, сої та деяких інших рослин товщина насіння більша, ніж ширина.

У дослідях, проведених М.М. Макрушиним, від ширини зернівки пшениці залежала її маса. Від неї також залежала маса зародка (коефіцієнт детермінації, який відображає цей зв'язок, становить 16,5%).

Наведені дані можуть бути використані для удосконалення технології сортування насіння сільськогосподарських рослин.

У літературі накопичено багато експериментальних даних про роль *крупності насіння* в одержанні урожайності різних культур. Як правило, перевага надається більш крупному насінню. За даними М.С. Савіцького, А.О. Станкевича та інших дослідників, крупне насіння має добре розвинені зародки, завдяки чому формуються сильні проростки, що сприяє кращому розвитку рослин. Крім того, крупне насіння проростає більшою кількістю зародкових корінців, завдяки чому у рослин формується потужна коренева система, що забезпечує їх достатньою кількістю поживних речовин.

У дослідях А.І. Задонцева і В.І. Бондаренка проростки з крупного насіння озимої пшениці, висіяного в посушливих умовах на глибину 12 см, краще долали опір верхнього шару ґрунту, ніж проростки від менш крупного насіння. Особливу думку щодо ролі крупності насіння висловлює І.Г. Страна. Він не рекомендує сіяти найбільш крупним насінням, оскільки воно може бути «гіпертрофованим» і менш цінним у біологічному відношенні.

В агрономічній практиці найчастіше використовують показник *маси 1000 насінин*, який певним чином пов'язаний з крупністю насіння і корелює з продуктивністю рослин. Зокрема його враховують за встановлення норми висіву насіння.

Деякі автори вважають за доцільне нормувати масу 1000 насінин насіннєвими стандартами, посилаючись на такий досвід в окремих країнах. Так, наприклад, у ФРН встановлено такі стандарти на масу 1000 насінин: для пшениці – 43–55 г, ячменю – 40–50 г. Проте подібні обмеження на цей показник може призвести до бракування цінних в агрономічному відношенні партій насіння, якщо він не відповідатиме встановленим нормам. Адже за посушливого і жаркого літа, що характерно для Півдня і Сходу України, насіння формується не крупне – з середньою, а то й пониженою масою, а тому за таких умов виробникам важко досягти нормативного мінімуму.

Важливим показником є *вирівняність* насіння. Під нею розуміють подібність насінин однієї і тієї самої партії за фізичними параметрами (розмір, форма, маса, сипучість та ін.), органолептичними властивостями (колір, запах)

та іншими ознаками. Ще у ХІХ сторіччі П.А. Костичев звертав увагу на вирівняність насіння, що, на його думку, має значення для отримання дружних сходів та вирівняного стеблестю.

Вирівняність насіння зернових культур можна визначати просіюванням його середньої проби через набір решіт з розмірами отворів, що різняться 0,3 мм. Схід з кожного решета зважують і визначають його відсоток до маси наважки. Вирівняність обчислюють за найбільшою кількістю насіння на двох суміжних решетах. І.Г. Строна вважає, що доброю вирівняністю характеризується насіння, в якому сума двох сходів становить 80% і більше.

Вирівняність насіння може відігравати важливу роль за сівби сівалками точного висіву. Насамперед це стосується культур, які висіваються пунктирним, широкорядним або іншими способами з невеликою нормою насіння на одиниці площі.

До фізичних властивостей насіння відносять і його чистоту – вміст у досліджуваній пробі насіння основної культури, виражений у відсотках. При аналізі на чистоту робочу пробу, виділену із середньої проби, поділяють на насіння основної культури і відхід. Цей поділ проводять вручну за допомогою шпателя, пінцета і лупи. При цьому пробу спочатку просіюють на решетах.

Згідно з ДСТУ 4138-2002 пробу просіюють на решетах з отворами різної форми й розмірів, наприклад, для пшениці – 1,7×20 мм, жита – 1,5×20, кукурудзи – 2,5×20 мм. Дрібне й щупле насіння, яке пройшло крізь решето, відносять до відходу. Крім того, до відходу долучають розчавлені й пророслі насінини (в яких корінець або росток досягли половини зернівки і більше), а також биті, ушкоджені шкідниками, зігнилі. Сюди ж належить насіння бур'янів та інших рослин, сажкові утворення (мішечки, грудочки, колоски), живі та мертві шкідники, камінці, грудочки землі, уламки стебел, плодів і насіннєві оболонки.

На відміну від вітчизняного стандарту, за Міжнародними правилами ISTA робочу пробу на решетах не просіюють, а насінням вважаються усі його структури – навіть незріле, дрібне, зморщене, хворе й проросле за умови, якщо їх можна віднести до певного ботанічного таксону. Тоді як за ДСТУ 4138-2002 багато з цих структур відносять до відходу, який просіюється крізь отвори підсівного решета.

Як показали дослідження, які проводила О.Ю. Кіріяк, методичні розбіжності між вітчизняною методикою і міжнародними правилами іноді істотно впливають на результати аналізування чистоти насіння. На добре очищеному й відсортованому насінні обидві методики показують майже однакові результати. Зовсім інші результати отримано на погано очищеному й відсортованому насінні. Так, різниця у чистоті насіння ярого ячменю, визначеній за вітчизняною і міжнародною методиками, коливалася у межах від 3,3 до 15,4% і значно переважала допустимі розходження.

Аналогічні дані отримав С.О. Павлюченко в досліді з озимом пшеницею (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Порівняльне оцінювання методів визначення чистоти насіння сорту озимої пшениці Куяльник

№ зразка	Ступінь підготовленості насіння	Чистота, %		Різниця в чистоті, %	Середнє значення між методами визначення чистоти, %	Допустиме розходження, %	
		за ДСТУ 4138-2002	за МП ISTA			за ДСТУ 4138-2002	за МП ISTA
7	Бункерна маса	96,18	98,25	2,07	97,21	1,41	1,26
8		96,76	98,88	2,12	97,82	1,33	1,09
9	Перше очищення	98,47	99,56	1,06	99,01	0,97	0,75
10		98,13	99,35	1,22	98,74	1,04	0,89
11	Друге очищення	99,19	99,72	0,53	99,45	0,71	0,58
12		99,38	99,87	0,49	99,62	0,63	0,49

Протиріччя між методами визначення фізичної чистоти насіння за вказаними нормативними документами, вочевидь, можна пояснити неоднаковою технологією його обробки. А відтак, коли рівень технічної оснащеності насіннеобробних ліній і комплексів, що використовуються у вітчизняній галузі насінництва, досягне міжнародного, це протиріччя буде знято, і тоді можна буде відмовитися від застосування підсівних решіт за аналізування насіння на фізичну чистоту.

До найважливіших показників насіння, що регламентуються насінневими стандартами, відносять його *вологість*, від рівня якої залежить життєздатність і тривалість зберігання насіннєвого матеріалу.

Як уже згадувалося раніше, вода в насінні буває у зв'язаному або вільному стані. У зв'язаному стані вона входить до складу молекул або фізично зв'язана з колоїдами. Така вода фізіологічно не активна, оскільки не сприяє проходженню біохімічних процесів. Останні ініціюються лише *вільною* водою, і це, насамперед, позначається на інтенсивності дихання насіння.

Граничну вологість, вище якої з'являється вільна вода, відносять до *критичної*. У білкового насіння, до якого належить переважно бобові рослини, вона знаходиться у межах 15,0–15,5%, крохмалистого (пшениця, жито, ячмінь, кукурудза та інші рослини родини тонконогих) – 14,5–15,0, у насінні з підвищеним вмістом олії (рицина, соя та ін.) – 7,5–12,5%.

Крім того, розрізняють *рівноважну* вологість, яка виникає внаслідок вільного водообміну з навколишнім середовищем, коли насіння вбирає пари води до тих пір, доки їхній тиск у ньому не зрівноважиться з тиском парів у довкіллі. Рівноважна вологість залежить від хімічного складу насіння, а також від температури і відносної вологості повітря.

З підвищенням відносної вологості повітря рівень рівноважної вологості зростає (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Рівноважна вологість насіння за різної відносної вологості повітря
(за І.Г. Строною, 1966)**

Культура	Температура, °С	Відносна вологість повітря, %							
		20	30	40	50	60	70	80	90
Пшениця	20	7,8	9,2	10,7	11,8	13,1	14,3	16,0	19,9
Жито	20	8,3	9,5	10,9	12,2	13,5	15,2	17,4	20,8
Ячмінь	20	8,3	9,5	10,9	12,0	13,4	15,2	17,5	20,4
Овес	20	6,7	8,3	9,4	10,8	12,0	14,4	16,8	19,9
Рис	20	7,5	9,1	10,4	11,4	12,5	13,7	15,2	17,6
Кукурудза	20	8,2	9,4	10,7	11,9	13,2	14,9	16,9	19,2
Просо	20	7,8	9,0	10,5	11,6	12,7	14,3	15,9	18,3
Соя	20	5,4	6,5	7,1	8,0	9,5	11,6	15,3	20,9
Бавовник	25	-	-	6,9	7,8	9,1	10,1	12,9	19,6
Цукровий буряк	25	-	10,0	11,5	12,7	13,9	15,3	17,6	22,6
Льон	25	4,9	5,6	6,1	6,8	7,9	9,3	11,4	15,2
Гречка	25	7,6	9,1	10,2	11,4	12,7	14,2	16,1	19,1

Як видно з наведених даних, рівноважна вологість насіння зернових культур дуже близька, що зумовлено подібним хімічним складом та анатомічною будовою. Дещо нижча вона в насінні олійних культур, бо жир не поглинає водяних парів.

Крім хімічного складу, на рівень рівноважної вологості насіння значною мірою впливає температура. З її підвищенням рівноважна вологість знижується. Знання рівноважної вологості насіння має практичне значення для вибору режиму його зберігання, активного вентилявання тощо. Її рівень нормується насінневими стандартами.

До *фізико-механічних властивостей* насіння відносять його гігроскопічність, що тісно пов'язана з вологістю, а також парусність, тепло- і електропровідність, теплоємність та інші, які мають певне значення в оцінюванні його якості. Проте їх не використовують за проведення державного та внутрішньогосподарського насінневого контролю і вони не стандартизуються.

3.2. Показники життєздатності

І.Г. Страна розрізняє життєздатність і життєвість насіння, хоча більшість авторів визнають лише термін «життєздатність». Під *життєздатністю* він розуміє властивість живого організму існувати і бути у нерозривній єдності з певними умовами зовнішнього середовища. Тобто, під цим терміном слід розуміти не що інше, як здатність насіння проростати і формувати проростки.

Під *життєвістю* І.Г. Страна розуміє ступінь життєздатності організму, його рівень у конкретних умовах існування. Життєвість оцінюють енергією, швидкістю і дружністю проростання, інтенсивністю початкового росту насіння та деякими іншими показниками.

Вченими запропоновано чимало методів визначення життєздатності насіння. Серед них: 1) пророщування насіння за постійної або перемінної

температури; 2) тетразолюно-топографічний; 3) із застосуванням кислого фуксину; 4) із застосуванням барвника індиго-кармін; 5) набубнявіння насіння (для бобових рослин); 6) кип'ятіння у воді; 7) рентгенівський; 8) люмінесцентний; 9) визначення життєздатності насіння за допомогою динітробензола або гіберелінової кислоти та ін.

Точним і надійним є метод прямого пророщування насіння. Серед інших методів найприйнятнішим для контрольно-насіннєвої справи ISTA визнає *тетразольно-топографічний*. Цей метод ґрунтується на здатності дегідрогеназ живих клітин зародків відновлювати безбарвний розчин хлористого (бромистого) трифенілтетразола до трифенілформазана. Останній є сполукою червоного або малинового кольору, що дає змогу відрізнити живі клітини зародка від мертвих, які не забарвлюються.

Тетразольно-топографічний метод використовують в усіх акредитованих ISTA лабораторіях для оцінювання життєздатності насіння злакових, технічних та інших культур.

Широке застосування має метод визначення життєздатності насіння бобових рослин за швидкістю їхнього *набубнявіння*. За допомогою цього методу визначають кількість «твердих» насінин у зразках люцерни і конюшини.

Центральна контрольно-насіннєва лабораторія Держнасінспекції колишнього СРСР розробила *люмінесцентний* метод визначення життєздатності насіння кукурудзи та інших культур. Цей метод ґрунтується на різній здатності живих і мертвих зародків світитися у променях ультрафіолетового світла люмінесцентних ламп: живі світяться золотисто-жовтим світлом, мертві – коричневим і сірим. Проте він не набув широкого застосування у контрольно-насіннєвій справі через низьку точність аналізування насіння.

Невисокою точністю володіє й *рентгенівський* метод визначення життєздатності насіння, хоча для декких культур він показує непогані результати.

Основним мірилом життєздатності насіння є його *схожість*. Розрізняють лабораторну і польову схожість. Під *лабораторною* розуміють вміст у відсотках нормально пророслих насінин, визначений у лабораторних умовах, а під *польовою* – відношення числа сходу, що з'явився, до висіяного в полі насіння, виражене у відсотках. Як правило, польова схожість нижча за лабораторну, оскільки умови проростання насіння у польових умовах гірші, ніж у лабораторних.

Традиційно вважається, що чим нижча лабораторна схожість насіння, тим нижчий урожай, одержаний від сівби таким насінням. Однак дискусійним залишається питання про те, з якого рівня зниження схожості починається істотне падіння врожайності. Одні автори за таку межу приймають рівень схожості, не нижчої ніж 85–90%, інші взагалі не виявили прямого зв'язку лабораторної схожості з урожайністю, а за даними Є.Г. Робертса падіння рівня врожайності зі зниженням схожості має такий поступовий характер, що стає статистично достовірне на рівні 50% (за компенсації норми висіву додатковою масою насіння).

У колишньому СРСР лабораторна схожість насіння різних культур завжди нормувалася державними стандартами з досить жорсткими обмеженнями. Насіння ділилося на три класи: перший – з лабораторною схожістю, не нижчою

від 95%, другий – 92 і третій – не нижчою ніж 90%. До сівби допускалося насіння переважно першого класу.

У дослідях, проведених М.О. Кіндруком у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла, зразки насіння озимої пшениці зі схожістю від 100 до 90% були майже рівноцінні за урожайними властивостями. Деяке зниження врожаю відмічалось за сівби насінням зі схожістю, нижчою від 85%. Але ці та інші дані з переглядом ГОСТів СРСР не враховувалися.

Література з насіннізнавства свого часу була перенасичена тенденційними твердженнями про виняткову роль лабораторної схожості. Автори, посилаючись на обмежені дослідження з цього питання, головним чином цитували один одного, не приводячи методично витриманих дослідів. Однак дослідженнями, проведеними в останні 20–30 років, доведено, що значення лабораторної схожості для отримання врожаїв у багатьох випадках було перебільшено.

У багатьох закордонних стандартах, у тому числі і в Директивах ЄС, показник лабораторної схожості насіння зернових культур обмежено 80–85%.

У дослідях С.О. Павлюченка, де вивчався вплив лабораторної схожості на врожайність сорту ярого ячменю Південний, отримано такі результати (табл. 3.3). Найвищий урожай – 41,3 ц/га одержано від насіння зі схожістю 90–93% при нормі висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Від насіння зі схожістю 80–84% при вказаній нормі висіву урожайність зменшилася на 3,2 ц/га. Проте за оптимальної норми висіву (4 млн схожих насінин), прийнятої для більшості регіонів України, вказані значення лабораторної схожості істотно не впливали на врожай. Від насіння зі схожістю 90–93% отримано майже такий урожай (38,1 ц/га), як від насіння зі схожістю 80–84% (37,5 ц/га). Однак при зниженні схожості до 69–71% урожайність ярого ячменю помітно знижувалася і ніякими нормами висіву не можна було компенсувати недобір врожаю.

Таблиця 3.3

Вплив лабораторної схожості та норм висіву насіння на врожайність сорту ярого ячменю Південний

Схожість насіння, %			Норма висіву, млн схожих насінин на 1 га, шт.	Урожайність, ц/га			В серед- ньому, ц/га
2007 р.	2008 р.	2009 р.		2007 р.	2008 р.	2009 р.	
93	90	90	5	40,9	44,3	38,8	41,3
93	90	90	4	36,4	41,0	37,0	38,1
93	90	90	3	36,5	40,8	32,1	36,5
93	90	90	2	34,5	33,8	28,3	32,2
81	84	80	5	38,6	41,3	36,0	38,6
81	84	80	4	34,7	41,0	34,2	37,5
81	84	80	3	35,6	41,2	31,7	36,2
81	84	80	2	29,0	34,5	28,7	30,7
69	71	70	5	37,9	41,7	32,0	37,2
69	71	70	4	36,9	34,7	30,7	34,1
69	71	70	3	34,6	34,2	28,8	32,5
69	71	70	2	30,6	33,8	26,0	30,1
<i>HIP_{0,05}</i>				3,0	2,6	1,6	–

Таким чином було підтверджено вимоги директив ЄС до лабораторної схожості насіння зернових культур, яка повинна бути не нижчою ніж 85%.

Для оцінювання життєвості насіння використовують методи визначення його енергії проростання та інтенсивності початкового росту (сили росту).

Енергія проростання – це здатність насіння швидко й одночасно прорости. Вона встановлюється на умовно прийнятий день – термін, який майже удвічі коротший, ніж при визначенні лабораторної схожості й обчислюється кількістю нормально пророслих насінин, виражених у відсотках. Наприклад, для насіння м'якої пшениці енергію проростання визначають на третій день, для твердої пшениці – на четвертий, чини – на п'ятий.

Деякі дослідники розглядають енергію проростання як головний показник біологічної повноцінності насіння. І.Г. Страна наводить дані про те, що насіння кукурудзи, яке проросло на момент визначення енергії проростання, давало урожай на 30% вищий, ніж насіння, що проросло пізніше – на 7–8-й день. Цей показник важливий і тому, що дає більш чітке уявлення про польову схожість насіння, ніж лабораторна схожість, натомість деякі автори рекомендують розраховувати норму висіву з урахуванням енергії проростання насіння. Рослини від висіву насіння з високою енергією проростання мають вищу продуктивність і більш стійкі до несприятливих чинників навколишнього середовища.

Отже, енергію проростання можна вважати якісним показником життєздатності насіння. Лабораторна ж схожість відображає лише його кількісну характеристику.

Вагомим доповненням до енергії проростання можуть слугувати показники швидкості і дружності проростання насіння. Поняття про *швидкість проростання* було вперше внесено Ф. Габерландтом, а Г. Піпер за посилання І.Г. Страни запропонував формулу обчислення цього показника:

$$E = \frac{n_1 \cdot s_1 + n_2 \cdot s_2 + \dots + n_m \cdot s_m}{n_1 + n_2 + \dots + n_m},$$

де E – середня швидкість проростання насіння (діб); n – кількість пророслих насінин за добу у дні підрахунку; s – строки проростання (діб); m – кінцевий день підрахунків.

Важливе значення для вивчення динаміки проростання насіння має запропонований І.Г. Страною показник *дружності проростання*, який обчислюється за виразом:

$$D = \frac{B}{S},$$

де D – дружність проростання, %; B – кінцева схожість насіння, %; S – число днів проростання.

Ці показники, безумовно, мають важливе агрономічне значення, оскільки вони, як і енергія проростання, характеризують якісний рівень життєздатності насіння. Чим швидше і дружніше проростає насіння, тим швидше в полі з'являються сходи і вища польова схожість, а це запорука високого врожаю. На жаль, у виробництві на ці показники поки що мало звертають увагу. Більше надають їм значення у спеціальних дослідженнях, особливо тоді, коли необхідно з'ясувати причини низької життєздатності насіння.

Наведені показники не нормуються державними стандартами. У ДСТУ 4138-2002 передбачено лише визначення енергії проростання за аналізування насіння на лабораторну схожість. Проте деякі дослідники давно висловлювали думку про встановлення певних стандартних обмежень на енергію проростання.

У Міжнародних правилах ISTA термін «енергія проростання» взагалі відсутній, хоча при аналізуванні схожості проводять перший і остаточний підрахунки пророслого насіння, наприклад, у пшениці – на 4 і 8 дні, що майже збігається із строками визначення енергії проростання і схожості за ДСТУ 4138-2002.

Дуже важливим критерієм, що відображає життєвість насіння, його біологічну повноцінність, є *інтенсивність початкового росту* або, як її ще називають, *силою росту*, або просто *силою* насіння. Цей показник встановлюють, підраховуючи кількість ростків, які пробиваються крізь шар піску чи інші матеріали, що чинять опір проросткам, і виражаються у відсотках до кількості насінин, взятих для аналізу. Крім того, визначається маса сухих ростків і корінців у перерахунку на біологічну одиницю (100 шт.). Останні, за даними М.О. Кіндрука, добре корелюють з урожайними властивостями насіння, тобто, можуть слугувати тестами для прогнозування його потенційної продуктивності.

Про важливе значення інтенсивності початкового росту насіння відзначається у працях М.М. Кулешова, І.Г. Строни, Д.М. Манжоса та інших публікаціях. С.П. Лифенко сконструював спеціальний прилад, за допомогою якого знаходять цей показник. Він використовується при проведенні досліджень у лабораторії насіннезнавства і стандартизації Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення, а також в інших науково-дослідних установах. Науковцями згаданої лабораторії разом з фахівцями Одеського державного аграрного університету підготовлено проект ДСТУ «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення інтенсивності початкового росту насіння». Згідно з цим стандартом визначення інтенсивності початкового росту насіння проводять методами посудин, касетним, паперових рулонів та морфологічним.

За методом *посудин* насіння висівають у спеціальні посудини, заповнені промитим, прожареним і зволеним до 60% вологості піском та пророщують у термостаті протягом 10 днів. Після цього сходять, що вийшли на поверхню піску, підраховують, потім зрізують. Зрізані ростки висушують і встановлюють їхню масу, перераховуючи її на біологічну одиницю (100 шт.).

Для визначення інтенсивності початкового росту насіння *касетним* методом використовують сконструйований С.П. Лифенком ростильний прилад, який складається з набору поролонових пластин, бавовняно-паперових тканинних прокладок, двох боковин з текстоліту і натяжних гвинтів із динамометрами (рис. 3.1).

Насіння висівають на зволені тканинні прокладки, розміщуючи зародками донизу по стартових лініях, нанесених на прокладки, зверху накривають іншими тканинними прокладками і поролоновими пластинами. Кожну пробу насіння висівають в окрему касету між двома зволеними тканинними прокладками. Касети складають у гірку (стос), знизу і зверху якої

поміщують текстолітові боковини. Гірку стягують гвинтами до фіксованого динамометрами рівня – від 16 до 20 кг. Іноді замість динамометрів використовують гири.

Зібраний прилад повертають так, щоб касети стали вертикально, а насіння було спрямовано зародками донизу. Прилад поміщують у неосвітлений термостат. По закінченні терміну пророщування насіння прилад розбирають, верхню тканинну прокладку обережно знімають, щоб не ушкодити паростків, підраховують кількість ростків, що вийшли за межу поролонової пластини, кількість ростків, які не вийшли за неї, кількість ушкоджених хворобами та деформованих ростків, непророслих і згнилих насінин. Ростки і корінці зрізують біля нижньої кінцівки насінини, поміщують їх у бокси і ставлять у сушильну шафу. Після висушування розраховують їхню масу.

Касетний метод має певні переваги над методом посудин, які полягають в тому, що за його допомогою можна оцінювати не лише інтенсивність початкового росту насіння, але й інші показники – енергію проростання та лабораторну схожість, розкриваючи касети і підраховуючи кількість пророслого насіння у відповідні строки.

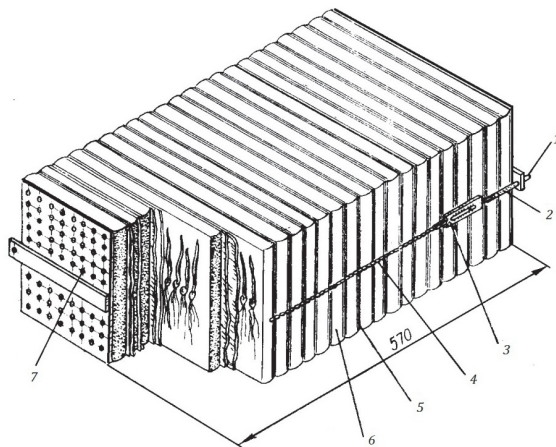


Рис. 3.1. Схема ростильного приладу:

1 – закрутка; 2 – натяжний гвинт; 3 – динамометр; 4 – ланцюг;

5 – бавовняно-паперові прокладки; 6 – поролонові пластини; 7 – текстолітові боковини.

За визначення інтенсивності початкового росту насіння методом *паперових рулонів* фільтрувальний папір розрізають на окремі аркуші розміром 100×20 см, наносючи на них стартові лінії на відстані 7 см від краю. Аркуші зволожують до повної вологомисткості, даючи стекти надлишку води. На стартових лініях розкладають насінини зародками донизу. Зверху насіння накривають удвічі складеною неширокою (5 см) смужкою із зволоженого фільтрувального паперу та поліетиленовою плівкою. Потім, притримуючи смужку, щоб насіння не просипалось, згортають папір разом із поліетиленовою плівкою в рулон.

Виготовлені для кожної проби насіння, що аналізується, рулони нижніми кінцями і зародками донизу вставляють у посудини з водою, наливою на висоту 2 см від дна. Посудини з рулонами поміщують у неосвітлений термостат, в якому пророщують насіння протягом 7 діб (для свіжозібраного насіння на 2 доби пізніше). По закінченні терміну проростання рулони розгортають, підраховують кількість ростків, що вийшли за межі рулону. Далі аналіз проводять так само, як за допомогою касетного методу.

Для аналізування інтенсивності початкового росту *морфологічним* методом, запропонованим Б.С. Ліхачовим, насіння пророщують у ростильнях із зволженим піском, накритим зволженим фільтрувальним папером. По закінченні терміну проростання (7 діб, а для свіжозібраного насіння 9 діб) проводять морфологічну оцінку проростків за такими критеріями: кількість зародкових корінців, довжину колеоптиля і першого листка, довжину головного зародкового корінця (у кукурудзи) та гіпокотилля (у бобових культур і соняшнику).

Проростки за вказаними морфологічними ознаками оцінюють у балах: сильні – від 5 до 3 балів, слабкі – 2 і 1 бал.

Інтенсивність початкового росту насіння, визначеної за допомогою описаних методів, вираховується за формулою:

$$I_{\text{пр}} = \frac{P_n}{H_3} \times 100$$

де $I_{\text{пр}}$ – інтенсивність початкового росту насіння, %; P_n – кількість нормальних проростків (ростків), що вийшли на поверхню піску, за межі касет чи рулонів або оцінені морфологічним методом як сильні, шт.; H_3 – загальна кількість насінин, взятих для аналізу, шт.

Дуже важливим критерієм інтенсивності початкового росту насіння є маса повітряно-сухих ростків і корінців у перерахунку на біологічну одиницю (100 шт.). Вона визначається за формулою:

$$M_{100} = \frac{M_3}{K_{p(k)}} \times 100$$

де M_{100} – маса 100 ростків або корінців, г; M_3 – маса усіх ростків або корінців, г; $K_{p(k)}$ – кількість нормальних ростків або корінців.

3.3. Біохімічні показники

З показниками якості насіння певною мірою пов'язані його біохімічні особливості. Однією з таких особливостей, на яку звертають увагу дослідники, є вміст у насінні білкових речовин. Як відомо, насіння будь-якого ботанічного таксону характеризується певним вмістом білка і компонентами, що входять до азотно-білкового комплексу. В літературі зустрічаються дані про те, що від насіння з високим вмістом білка розвиваються ростки з високою інтенсивністю початкового росту. Ф.Є. Реймерс і І.Е. Іллі встановили пряму кореляцію між вмістом білка у насінні пшениці, його енергією проростання, швидкістю росту проростків і польовою схожістю.

Ф.Є. Реймерс відзначає позитивну кореляцію між вмістом білка в насінні, розвитком рослин та їхньою продуктивністю. Так, Г.С. Писаренко і Н.С. Леонова вважають, що сімба озимої пшениці високобілковим насінням забезпечує можливість за будь-яких умов отримувати найжиттєвіше потомство, здатне долати несприятливий вплив зовнішніх чинників. У літературі наводять дані про перевагу насіння жита зеленого кольору, яке має високий вміст білка і характеризується кращими посівними якостями. Інші автори вказують на відсутність прямого зв'язку між вмістом білка і якістю насіння.

На наш погляд, причиною протиріч є те, що при вивченні цього питання дослідники використовували методичні підходи технологів, тобто розрахунок білкових та інших речовин вели на загальну масу насіння. Між тим, вирішальним є вміст білка не в загальній масі насіння, а в кожній окремій насінині – біологічній одиниці.

Те саме стосується і вивчення взаємозв'язку між показниками якості насіння та наявністю в ньому нуклеїнових кислот, ферментативних білків й інших фізіологічно активних речовин. Усі характеристики насіння слід подавати в розрахунку на біологічну одиницю, а не на одиницю маси.

3.4 Урожайні властивості

Значення якості насіння важко переоцінити, особливо сьогодні, в нових організаційно-економічних умовах господарювання. Незважаючи на це, у багатьох спеціалістів і навіть вчених немає чіткого уявлення про справжні критерії цієї якості. Більшість з них вважає, що такими критеріями мають бути лабораторна схожість, енергія проростання, чистота та деякі інші. І це укорінилося в практику насінництва. Дійсно, ці показники певною мірою характеризують стан посівного матеріалу та його придатність для сівби. Проте їх важко віднести до показників діагностичного характеру, бо між ними і кінцевим результатом (урожаєм) кореляція дуже слабка. Це доведено багатьма науковцями та нашими експериментальними даними.

Натомість вищим критерієм, що відображає біологічну повноцінність насіння, є його **урожайні властивості**. На наш погляд, це поняття включає широке коло уявлень про те, що насіння одного й того ж генотипу (сорт), але різного походження, за однакових умов випробування може давати різний урожай. Польські вчені під терміном урожайні властивості розуміють потенційну продуктивність насіння, обумовлену умовами його репродуктування. Це інтегральний показник, який поєднує фізичні, посівні, фізіологічні та інші властивості і якості насіння, від рівня яких залежить урожайність потомства. Проте зв'язок між вказаними показниками якості та урожайними властивостями неоднозначний (табл. 3.4).

Найтіснішим є зв'язок між урожайними властивостями, показниками інтенсивності початкового росту насіння (маса 100 десятиденних ростків і корінців) та фізіолого-біохімічними показниками, розрахованими на біологічну одиницю. Ці показники слід вважати прогностичними стосовно рівня урожайності потомства. Вони мають слугувати основою поглибленої експертизи

насіння, включаючи й посівні якості. Щодо посівних якостей, то вони значно слабше корелюють з урожайними якістьми.

В.П.Кавунець і В.С.Кочмарський наводять кореляційний зв'язок між показниками якості і врожайними властивостями насіння сортів миронівської селекції. Як видно з наведених ними в таблиці 3.5 даних, найсильніший зв'язок між урожайними властивостями і силою росту, масою та кількістю зародкових корінців, а також теплостійкістю насіння. Залежність їх від лабораторної схожості і життєздатності, визначеної тетразолю-топографічним методом, дуже слабка.

Незважаючи на вищенаведене, в практиці насіннєвого контролю обмежуються лише поверхневим аналізом насіння, визначаючи його схожість, чистоту і деякі інші показники. Причини цього різні: це і невідповідність аналітів до проведення більш складних аналізів, і відсутність відповідного методичного та лабораторного забезпечення, а головне – недостатня поінформованість спеціалістів про роль урожайних властивостей в реалізації потенційної продуктивності насіння. Така ж тенденція має місце і в закордонній практиці насіннєвого контролю. Ось чому, формуючи нову систему насінництва, слід подбати про відродження й подальший розвиток науки про насіння - насіннізнавства як теоретичної бази насінництва.

Таблиця 3.4

Зв'язок урожайних властивостей насіння пшениці озимої з посівними якістьми та фізіолого-біохімічними властивостями

Показник якості насіння	Високоурожайне насіння			Низькоурожайне насіння		
	проаналізовано зразків з рівнем показника, %					
	високим	середнім	низьким	високим	середнім	низьким
Маса 1000 насінин	50,0	45,2	4,8	28,0	36,0	36,0
Лабораторна схожість	50,0	38,1	11,9	36,0	36,0	28,0
Енергія проростання	59,5	21,4	19,1	40,0	28,0	32,0
Швидкість проростання	61,9	30,9	7,2	24,0	40,0	36,0
Дружність проростання	45,2	42,9	11,9	32,0	44,0	24,0
Полева схожість	69,0	20,7	10,3	10,5	31,6	57,9
Інтенсивність початкового росту:						
число сходів	59,5	23,8	16,7	36,0	32,0	32,0
суха маса 100 ростків	81,0	16,7	2,3	4,0	36,0	60,0
суха маса 100 корінців	88,9	5,6	5,5	10,0	20,0	70,0
Сирий протеїн на одиницю:						
вагову	26,2	42,8	31,0	32,0	28,0	40,0
біологічну	71,4	23,8	4,8	8,0	36,0	56,0
Активність РНК-ази на одиницю:						
вагову	40,5	47,6	11,9	16,0	40,0	44,0
біологічну	76,3	21,4	2,3	4,0	32,0	64,0
Активність кислій фосфатази на одиницю:						
вагову	47,6	42,8	9,6	25,0	41,7	33,3
біологічну	66,7	26,2	7,1	4,2	20,8	75,0

Дослідниками тривалий час з'ясовувалися природа і механізми виникнення "феномена" урожайних властивостей насіння. Пошук вели у декількох напрямках. Одні дослідники акцентували увагу на анатомо-морфологічній будові плодів і насіння, інші – на фізіолого-біохімічних особливостях. Так, В. Т. Шевченко вбачав механізм варіабельності урожайних властивостей насіння пшениці в морфологічних особливостях зародків, їхніх топографічних ознаках. Він виділяє сім типів зародків, з яких другий відображає найвищий рівень урожайних властивостей насіння.

Нами встановлено, що найвища якість формується у насінні пшениці з другим, третім і п'ятим типами зародків, а найнижча – у насінні з першим, шостим і сьомим типами. Так, маса 1000 насінин з другим і п'ятим типами зародків у сорті Куяльник склала 42,1 г, що на 8,3 г більше, ніж у першого типу і на 10,6 г у порівнянні з шостим і сьомим типами. У насінні з другим і третім типами зародків найвищими були лабораторна схожість й енергія проростання, а також маса 100 десятиденних ростків і корінців, які корелюють з урожайними властивостями.

Таблиця 3.5

Залежність урожайних властивостей насіння пшениці озимої від його фізіологічних показників

Показник якості насіння	Коефіцієнт кореляції (r)
Маса 1000 насінин, г	0.427 ± 0.098
Маса 100 зародків, мг	0.537 ± 0.092
Активність кільчення, %	0.541 ± 0.132
Енергія проростання, %	0.565 ± 0.140
Лабораторна схожість, %	0.421 ± 0.135
Життєздатність, %	0.282 ± 0.143
Сила росту, %	0.732 ± 0.147
Маса 100 сирих ростків, г	0.445 ± 0.137
Маса 100 сирих корінців, г	0.723 ± 0.147
Кількість зародкових корінців, шт. на 1 паросток	0.702 ± 0.130
Дружність проростання, %	0.552 ± 0.140
Швидкість проростання, діб	0.569 ± 0.138
Оцінка за морфотипом зародків, бал	0.561 ± 0.145
Теплостійкість насіння, %	0.720 ± 1.380

Таким чином, вказані показники можна ідентифікувати, провівши моніторинг насіння за типом розвитку зародків.

У лабораторії насіннєзнавства Селекційно-генетичного інституту А.Ф. Бабіцьким тривалий час вивчався механізм виявлення і варіабельності урожайних властивостей насіння пшениці озимої, який, на його думку, має проявлятися через активність ферментних систем, які контролюють синтез та розпад фітину, сконцентрованого у зародках. Головним чинником, що модифікує

ці властивості, він вважає рівень ґрунтової вологи, дефіцит якої погіршує їх, а найвищі урожайні властивості насіння формуються при вологості ґрунту 75% від повної її вологомісткості. Дефіцит вологи в ґрунті, впливаючи на "соматичну тканину материнської рослини, модифікує геном сформованого на ній насіння". Висунута А.Ф. Бабіцьким гіпотеза ініціює новий підхід до вивчення механізмів і природи урожайних властивостей насіння.

З метою з'ясування вказаних механізмів на рівні окремих органів насінини нами вивчалися зразки насіння пшениці озимої з контрастними показниками урожайних властивостей. У досліді вирощували рослини із цілих насінин та ізольованих зародків *in vitro*. Отримані дані свідчать про те, що урожайні властивості за випробовування цілих насінин й ізольованих зародків не завжди співпадають. Так, насіння сорту Одеська 51, завезене з Кіровоградської області, було гірше за насіння одеської генерації, проте за урожайними властивостями ізольованих зародків воно було майже однакове. Кілійська генерація за урожайними властивостями значно переважала болгарську як за цілим насінням, так і за зародками.

Наведені артефакти підтверджують думку Дж. Ацці про те, що умови, сприятливі для розвитку ендосперму, не завжди сприятливі для формування зародка. Зазнаючи впливу чинників зовнішнього середовища, зародок і ендосperm насінини виконують різні функції. Зародок відіграє переважно генетичну роль. У ньому містяться механізм і програма розгортання спадкової інформації, а запасні речовини ендосперму забезпечують їх реалізацію.

Питання для самоконтролю

1. До фізико-механічних властивостей насіння відносяться...
2. Життєздатність насіння це?
3. Які ви знаєте методи визначення життєздатності насіння?
4. Дайте визначення терміну «енергія проростання».
5. Як встановлюється показник «інтенсивність початкового росту»?
6. Назвіть методи визначення інтенсивності початкового росту.
7. Наведіть формулу, за якою визначається маса повітряно-сухих ростків і корінців у перерахунку на біологічну одиницю.
8. Яка кореляційна здатність існує між вмістом білка і компонентами, що входять до азотно-білкового комплексу?
9. Урожайні властивості насіння – це...
10. Головними чинниками, які модифікують урожайні властивості, є...

Розділ 4. ЕКОЛОГІЧНЕ НАСІННИЦТВО

Якість насіння залежить від багатьох чинників – умов вирощування і зберігання, заходів післязбиральної та передпосівної підготовки, хімічних та фізичних впливів тощо. Усі вони, впливаючи на насіння прямо чи опосередковано, можуть викликати позитивні або негативні зміни, а деякі навіть призвести до загибелі. Тому знання цих чинників та вивчення механізмів їхньої дії на насіння має важливе значення як для теорії, так і для практики насінництва.

4.1. Поняття про екологію насіння

Термін «екологія» (у перекладі з грецької мови – наука про місце проживання) вперше з'явився у 1866 р. з виходом у світ книги Е. Геккеля «Всеохоплююча морфологія», але екологічні дослідження було розпочато лише на початку XX ст. Нині екологія є однією з перспективних наук, під впливом якої започатковано анатомічну, морфологічну, фізіологічну екологію, цитоекологію та інші дисципліни.

У першій половині минулого сторіччя почала розвиватися екологія рослин. Основні її положення сформульовано італійським екологом Дж. Ацці в монографії «Сільськогосподарська екологія», яка в колишньому СРСР вийшла друком у 1932 р. Під сільськогосподарською екологією він розумів «... вчення про взаємовідносини між організмом і середовищем з точки зору урожаю (продукції) сільськогосподарських рослин». Урожай же Дж. Ацці оцінює з трьох сторін: кількісної (кількість продукції), якісної (якість продукції) і генеративної (якість насіння).

Отже, з умовами навколишнього середовища безпосередньо пов'язана і якість насіння, що підтверджується великою кількістю опублікованих робіт.

Вплив умов зовнішнього середовища на рослини і насіння, що формується на них, однаковий. Але реакція рослин і насіння на ці умови різна, оскільки вони мають різний онтогенетичний вік: рослини перебувають у стадії старіння і відмирання, а насіння – у стадії ембріонального розвитку. Тому насіння як молодий організм дуже чутливе до екологічних впливів і більшою мірою, ніж материнські рослини, зазнає змін.

Після біологічного відокремлення від материнського організму, в процесі збирання, післязбиральної обробки і зберігання насіння зазнає впливу багатьох екологічних чинників, серед яких значну роль відіграють ті, що пов'язані з виробничою діяльністю людини (антропологічні чинники). А після сівби на насіння впливають ґрунтова мікрофлора, фізичні властивості та режим зволоження ґрунту, температурні умови, інші чинники, від яких залежить реалізація біологічної потенції насіння.

Таким чином, сучасний рівень знань з екології рослин і насіннєзнавства зумовив необхідність виділення з цих дисциплін спеціального розділу – *екологія насіння*. Основне його завдання – вивчення впливу екологічних чинників на

формування посівних якостей та урожайних властивостей насіння сільськогосподарських рослин.

Класифікація екологічних чинників. Г.А. Новиков їх поділяє на три групи: *абіотичні (фізико-хімічні), біотичні та антропогенні*. До першої групи він відносить кліматичні (світло, температура, волога, газовий склад повітря), едафічні (грунтові), гідрологічні та ін., до другої – мікроорганізми, рослини, тварини, до третьої – чинники, пов'язані з впливом людини на живий організм. Наведену класифікацію Г.А. Новиков розробив стосовно тварин, проте її можна екстраполювати і на рослини, зокрема використовувати для вивчення екології насіння. І.Г. Строна і М.М. Макрушин розробили схему чинників, які визначають зміст екології насіння. Згідно з цією схемою, у період формування на насіння впливають метеорологічні, ґрунтові, біотичні, агротехнічні і просторові (рельєф, висота над рівнем моря) чинники, за обробки і зберігання – метеорологічні і біотичні, а під час проростання – ґрунтові, агротехнічні, метеорологічні і біотичні. Л.К. Сечняк, М.О. Кіндрок, О.К. Слюсаренко пропонують дещо іншу схему екологічних чинників, які визначають предмет екології насіння (рис. 5.1), виходячи з уявлень про те, що в цей предмет повинно входити не лише вивчення чинників, які впливають на його формування і проростання, але й умов вирощування материнських рослин та їхніх нащадків (реалізація потенційної продуктивності насіння). Ними виділено такі етапи в екології насіння: 1) вирощування материнських рослин і формування насіння; 2) збереження та поліпшення якості насіння; 3) вирощування дочірнього покоління і реалізація урожайних властивостей насіння. На кожному з цих етапів доцільно вивчати вплив на насіння абіотичних, біотичних і антропологічних чинників. До того ж їх слід розглядати не статично, а в динаміці та у взаємозв'язку.

До *абіотичних* чинників згадані автори відносять кліматичні (температура, волога, світло, природна радіація, газовий склад повітря), едафічні (фізико-хімічні властивості ґрунту, концентрація ґрунтового розчину), просторові (рельєф, висота над рівнем моря, географічна широта), фізичні (радіоактивні речовини, електромагнітне випромінювання). До *біотичних* чинників – мікрофлору, хвороби, шкідники і бур'яни, а до *антропогенних* – усі агротехнічні заходи (вирощування, зберігання, післязбиральна і допосівна обробка насіння та ін.)

За напрямом і глибиною дії на насіння екологічні чинники поділяють на дві великі групи – *прямої та опосередкованої дії*. До першої відносять чинники, які безпосередньо впливають на насіння у період його формування, збирання, обробки і зберігання, до другої – чинники, що впливають на насіння опосередковано - через материнські рослини у період вегетативного росту і формування генеративних органів, тобто до початку утворення насіння.

Однак багато з екологічних чинників можуть впливати на якість насіння прямо й опосередковано. Як правило, чинники прямої дії впливають на насіння сильніше, ніж опосередкованої.

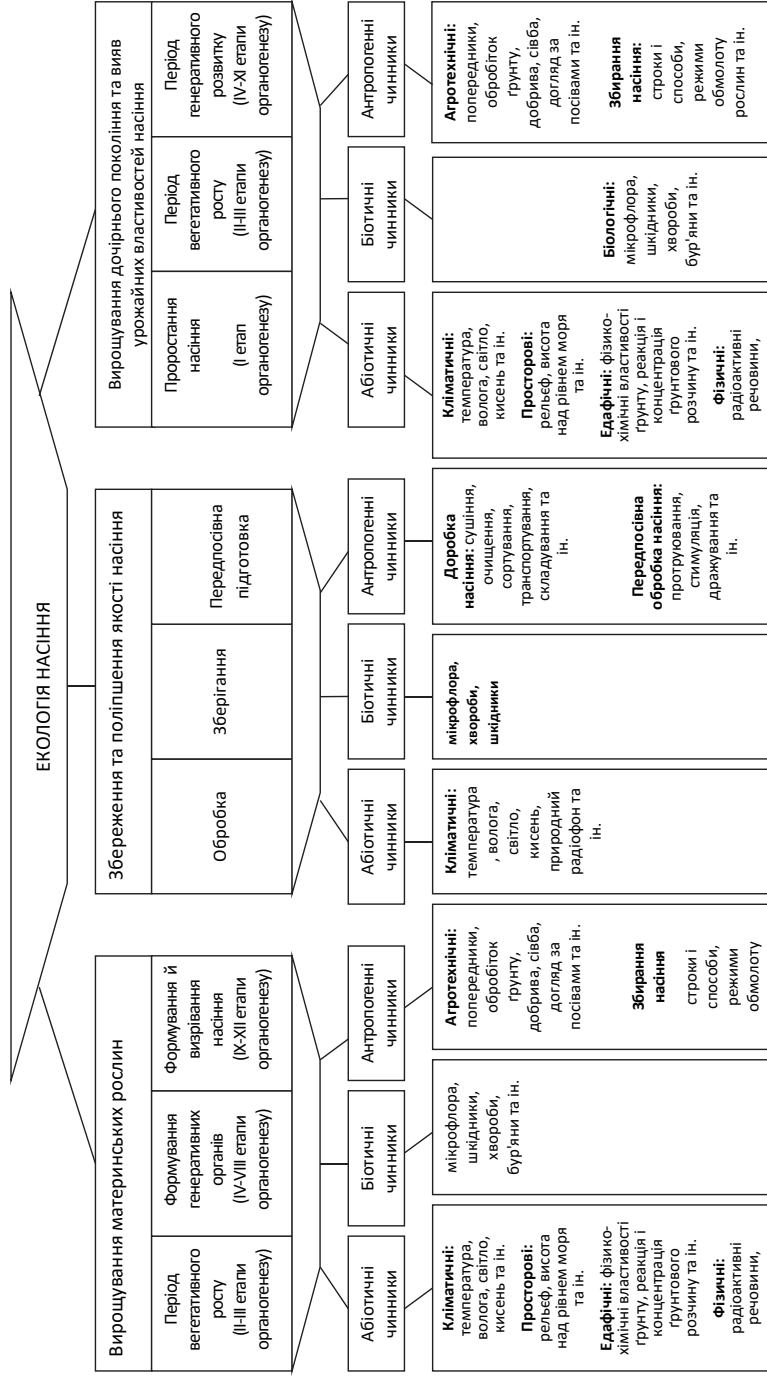


Рис.4.1. Чинники, що визначають зміст екології насіння (пояснення у тексті)

4.2 Ґрунтово-кліматичні умови

У літературі накопичено чимало даних про те, що із різних партій насіння одного й того ж сорту і генерації отримують різні врожаї. Про це вперше засвідчив академік П.Н. Константинов, який у 1939 р. опублікував роботу «Вплив місця репродукції насіння на урожай і принципи забезпечення сортодільниць насінням». Він наводить дані, згідно з якими різниця в урожаєх ярої пшениці, ячменю, вівса від сівби насіння, завезеного з різних місцевостей, сягає 80% і значно перекидає сортові відміни. На підставі цих даних П.Н. Константинов рекомендував проводити на сортодільницях вирівнюючі пересіви оригінального насіння до його сортовипробування. Після публікації цього вченого з'явилося багато експериментальних робіт, які підтверджують його дані. Так, вирощуючи насіння озимої пшениці у степовій і передгірській зонах Кабардино-Балкарії, Г.С. Писаренко і Н.С. Леонова одержали урожай від насіння степової генерації на 7,9 ц/га вищий, ніж від передгірської.

За даними Пермської сільськогосподарської дослідної станції, насіння пшениці і вівса, вирощене на півдні Пермської області, дає урожай на 3,6-6 ц/га вищий, ніж в її північній частині.

Аналогічні результати отримали В.П. Кавунець і В.Т. Сукайло в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла. Вони випробовували насіння сортів пшениці озимої Миронівська 808 і Поліська 70, яке вирощувалося в Поліській і Лісостеповій частинах Київської області. Урожай від сівби насінням з Лісостепової зони був на 4,1 і 4,3 ц/га більший, ніж від поліської генерації.

У багаторічних дослідках, проведених в Селекційно-генетичному інституті, насіння різних сортів пшениці озимої, репродукованих у різних областях і випробовуване на дослідному полі, теж характеризувалося неоднаковими урожайними властивостями. Так, урожай сорту Безоста 1 змінювався по роках залежно від місця й умов вирощування насіння (табл. 5.1). Його рівень по роках був неоднаковий, і нерідко насіння з кращими урожайними властивостями формувалося в різних областях.

За вирощування насіння у різних ґрунтово-кліматичних умовах змінюються його посівні якості, насамперед, крупність і маса 1000 насінин. Загалом же насіння, вирощене у північних областях, характеризується більшою масою, ніж у південних. Крупніші і зародки насіння.

Значно варіює вміст білка в насінні. Більшість дослідників прийшла до висновку, що основною причиною його мінливості є клімат і, в першу чергу, ресурси тепла і вологи по зонах. Умови формування насіння у різних ґрунтово-кліматичних зонах істотно впливають на інші показники якості насіння – схожість, енергію проростання, інтенсивність початкового росту, а також на активність ферментів, які беруть участь у «стартових реакціях» проростання насіння.

Таблиця 4.1

Урожайні властивості насіння сорту пшениці озимої Безоста 1 залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, ц/га

Походження насіння (область)	Рік проведення дослідів								
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Одеська	41,0	65,3	54,6	35,3	54,2	43,1	15,2	23,5	31,3
Луганська	-	63,7	57,9	35,2	53,9	43,8	17,5	36,1	28,5
Хмельницька	38,2	-	53,0	-	-	-	-	-	-
АР Крим	-	68,1	57,7	36,2	56,1	42,6	16,6	29,6	25,7
Максимальна різниця	2,8	4,4	4,9	1,0	2,2	1,2	2,3	12,6	5,6
НІР _{0,05}	2,0	1,6	2,8	3,5	2,1	2,9	1,8	3,2	2,7

Едафічні чинники. На мінливість урожайних властивостей насіння певною мірою впливають тип і родючість ґрунту. Це засвідчує дослід, проведений у Селекційно-генетичному інституті. Тут вирощували насіння озимої пшениці на різних ґрунтах, які заздалегідь було завезено з різних географічних пунктів (Крим, Закарпатська, Московська й Одеська області). Ґрунти різнилися між собою вмістом гумусу та елементами живлення (азот, фосфор, калій). Дослід проводили за двома схемами: 1) без внесення добрив; 2) внесення добрив до збалансованого рівня N₁₂₀ P₁₂₀ K₁₂₀, що визначався агрохімічним аналізом ґрунтів.

Результати експерименту показали (табл. 5.2), що вплив типів ґрунтів на формування урожайних властивостей насіння не настільки великий, як гадалося. Проте все ж істотне зниження продуктивності рослин відзначалося на варіанті, де насіння вирощувалося на буроземі. Різниця в урожайності рослин між іншими варіантами досліді була менш суттєвою.

У досліді із збалансованим вмістом НРК різниці у продуктивності рослин, отриманих з насіння, вирощеного на різних типах ґрунтів, не виявлено. Цей дослід вказує на те, що вплив едафічних чинників на якість насіння в основному відбувається через різний хімічний склад ґрунтів, зокрема вміст елементів живлення материнських рослин. Найгірше за урожайними властивостями формувалося на буроземі, бо в ньому була найменша кількість азоту і фосфору. Таким чином, на підставі наведених даних можна зробити висновок, що у системі ґрунтово-кліматичних умов ґрунт відіграє меншу роль, ніж власне клімат (або інші чинники), оскільки нестачу тих чи інших елементів живлення можна компенсувати їхнім додатковим внесенням.

Таблиця 4.2

Урожайні властивості насіння озимої пшениці, вирощеного на різних ґрунтах, г/м² (Миронівський Інститут пшениці ім. В.М. Ремесла)

Тип ґрунту	Рік проведення дослідів					Середнє за 1982-1983 рр.
	1979	1980	1981	1982	1983	
Без внесення добрив						
Чорнозем південний	549	387	773	330	225	277
Дерново-підзолистий	560	408	853	357	221	289
Світло-каштановий	—	—	—	323	211	267
Бурозем	—	—	—	287	193	240
Внесення добрив до рівня N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀						
Чорнозем південний	562	405	887	365	237	301
Дерново-підзолистий	568	414	877	368	235	302
Світло-каштановий	—	—	—	358	233	296
Бурозем	—	—	—	362	228	295
Р, %	1,4	3,7	4,0	2,3	2,9	Ц
НІР _{0,05}	32	46	96	35	27	—

4.3. Агрометеорологічні чинники

Випробовуючи насіння озимої пшениці, вирощене в різні роки за однакової агротехніки на Полтавській дослідній станції, І.Г. Страна довів, що на формування його якості значно впливають метеорологічні умови. Виявилось, що насіння, залежно від гідротермічних умов у період свого розвитку й вистигання, характеризується різною життєздатністю і неоднаковими врожайними властивостями.

Гідротермічні умови. Вплив жаркої і сухої погоди на формування насіння відомий. Висока температура і низька вологість повітря прискорюють ділення клітин в органах зародка (зародкова вісь і щиток) та підвищують продуктивність меристеми. Надто високі температури зумовлюють припинення доступу азотних та інших речовин у зерно, викликають звертання білка. У таких умовах змінюється співвідношення білкового й небілкового азоту, знижується інтенсивність дихання і поглинання кисню мітохондріями.

За умов високої температури та дефіциту вологи скорочується період зерноутворення, і хоча швидкість наливання і вистигання насіння підвищується завдяки прискоренню пересування асимілятів з вегетативних органів рослин,

насіння формується шуплим та недорозвиненим. Низька температура і підвищена вологість повітря теж негативно впливають на якість насіння. Холодна і волога погода під час утворення й вистигання насіння спричиняє зниження енергії проростання і лабораторної схожості. Проте, як відзначають окремі дослідники, причиною зниження енергії проростання і схожості насіння ярої пшениці можуть бути як низькі (8–10°C), так і високі (30–35°C) температури, особливо за високої вологості ґрунту і повітря.

Які ж оптимальні параметри температури і вологості для формування доброякісного насіння? Відповіді на ці питання різні. Одні автори вважають, якщо в період формування плодів чи насіння стоїть тепла і помірно волога погода, то насіння отримують доброї якості. На думку Дж. Ацці, для вистигання пшениці необхідно, щоб середня температура в період наливання зерна не перевищувала 23°C і не опускалася нижче 15°C; оптимальне її значення близько 19°C.

П.Е. Суднов дійшов висновку, що для формування насіння високої якості бажана суха погода при середньодобовій температурі в межах 16–20°C. Надмірні опади (більші ніж 80–100 мм) і температура повітря, нижча від 10°C, гальмують пересування асимілятів з вегетативних органів у зернівки. Оптимальною температурою для формування генеративних органів більшості польових культур В.Н. Степанов вважає 15–22°C, а для наливання насіння – не нижче 10–15°C.

У дослідях М.О. Кіндрука, поставлених у фітотроні Селекційно-генетичного інституту, середньодобова температура 15,5°C (вночі близько 13°C, вдень 17–18°C) сприяла формуванню кращого за урожайними властивостями насіння озимої пшениці. Як видно з наведених у таблиці 4.3 даних, лабораторна схожість, енергія проростання та інтенсивність початкового росту (% сходів) мало залежать від температури, яка впливає на материнські рослини у період колосіння і вистигання. Майже в усіх випадках ці показники були досить високими. Різниця у варіантах досліду відмічається по швидкості і дружності проростання, а також по масі 100 сухих ростків. Більшою масою сухих ростків характеризується насіння, сформоване при середньодобовій температурі 15,5°C. За цієї самої температури формувалося насіння з підвищеними урожайними властивостями.

З підвищенням температури до 26,9°C швидкість проростання насіння знижується, а дружність проростання, навпаки, підвищується. Проте за таких умов різко зменшується маса 100 сухих ростків та знижуються урожайні властивості насіння.

Варто відзначити, що насіння, сформоване у природних умовах (за межами фітотрону) за середньодобової температури 19,1°C теж відзначається незначною масою ростків та пониженими врожайними властивостями.

Температурні умови впливають і на біохімічні властивості насіння. З підвищенням температури від 15,5 до 26,9°C вміст сирого протеїну в насінні пшениці зростає від 13–13,5% до 20,7–22%, однак з перерахунком його на біологічну одиницю відзначено зворотну тенденцію: чим вища температура, тим менше накопичується сирого протеїну. Насіння, вирощене за підвищеної температури, має понижену активність ферментів (кисла фосфатаза, рибонуклеаза) як у ваговій, так і в біологічній одиницях.

Таблиця 4.3

Вплив температури в період колосіння-вистигання озимої пшениці на посівні якості та урожайні властивості насіння (1977–1979 рр.)

Середньо- добова температура, °С	Лабора- торна схожість, %	Енергія пророс- тання, %	Швидкість пророс- тання, діб	Дружність пророс- тання, %	Інтенсивність початкового росту, %	Маса 100 сухих ростків, г	Урожай- ність у післядії, г/м ²
Сорт Миронівська 808							
19,1 (природні умови)	96	95	2,4	28,0	97	1,05	647
15,5	95	92	4,2	16,1	92	1,31	806
20,4	99	96	2,9	26,5	98	1,30	759
26,9	98	96	2,1	39,3	96	0,80	628
Сорт Прибій							
19,1 (природні умови)	98	97	2,3	26,1	92	1,19	704
15,5	98	98	2,8	16,6	94	1,35	807
20,4	99	98	2,4	26,5	98	1,32	740
26,9	99	98	2,0	40,4	96	0,79	667
Р, %	–	–	–	–	–	1,2–3,6	1,3–4,7
НІР _{0,05}	–	–	–	–	–	0,13–0,18	37–116

Згубну дію на насіння у період його формування і вистигання чинять приморозки. Польова схожість такого насіння знижується, проростки мають аномальні відхилення, порушується обмін речовин у клітинах зародка.

Отже, температура відіграє важливу роль у формуванні якості насіння. З підвищенням або пониженням її відносно оптимального рівня знижується маса ростків, метаболічна активність, польова схожість та інші показники, що, зрештою, негативно впливає на врожайні властивості. Не менший вплив на формування якості насіння має вологозабезпеченість материнських рослин. Засуха, як уже згадувалося раніше, призводить до шуплості і недорозвиненості насіння, негативно впливає на розвиток генеративних органів (археспоріальної тканини, гаметофіта, гамет) при заплідненні. Загалом же, вплив вологи і температури тісно взаємопов'язано. За нестачі вологи й помірної температури формується насіння з пониженими масою та інтенсивністю початкового росту, з низьким вмістом вуглеводів і високим азотистих речовин. Надмірне зволоження, навпаки, сприяє підвищенню маси насіння та накопиченню вуглеводів.

Негативний вплив надмірних опадів та підвищеної вологості повітря у період воскової і повної стиглості насіння відмічено багатьма авторами. Шкідливий вплив дощів у передзбиральний і збиральний періоди, насамперед, позначається на пониженні маси 1000 насінин. Зерно в сиру погоду витрачає багато органічних

речовин на дихання у процесі так званого стікання, яке підсилюється грибною мікрофлорою. Крім того, за поєднання надмірної вологості і високої температури зерно часто проростає в колосі, що негативно позначається на посівних якостях та урожайних властивостях насіння.

Проведений М.О. Кіндруком кореляційний аналіз показав, що запаси доступної для рослин води і гідротермічний коефіцієнт практично не впливають на урожайні властивості насіння озимої пшениці. Надмірна кількість опадів, висока відносна вологість повітря (вище 80%) негативно впливають на якість насіння лише у фазах воскової і повної стиглості. Ним же встановлено межі оптимумів атмосферних опадів для формування насіння з високими урожайними властивостями, а саме: у період колосіння-молочна стиглість – 61–120 мм, молочно-воскової – 41–75 і в період воскової-повної стиглості – 0–20 мм.

На підставі отриманих результатів досліджень, проведених у фітотроні і лабораторно-польових умовах, та кореляційного аналізу метеорологічних даних М.О. Кіндрук розробив «екологічну модель» формування різного рівня урожайних властивостей насіння озимої пшениці (табл. 4.4).

У наведеній моделі кожний показник метеорологічних умов оцінюється за десятибальною шкалою: 9–7 балів для формування насіння з підвищеними урожайними властивостями, 6–4 – із середніми і 3–0 балів – з пониженими. Сума балів, визначена за усіма параметрами моделі в період від колосіння до збирання озимої пшениці, може бути надійним критерієм прогнозування урожайних властивостей насіння. Для насіння з підвищеними урожайними властивостями вона становить не менше 110 балів, із середніми – від 110 до 95 і пониженими – менше 95 балів.

Співставлення фактичної урожайності, отриманої від сівби насінням різного екологічного походження, з прогнозованою за екологічною моделлю показало такі результати:

Рівень урожайних властивостей насіння	Сума балів	Фактичний урожай, ц/га
Підвищений	116,5	54,2
Середній	101,7	50,3
Понижений	84,1	46,9

Таким чином, запропонований метод прогнозування урожайних властивостей насіння озимої пшениці за метеорологічними показниками виявився досить ефективним. Він не має аналогів у практиці агрометеорологічних прогнозів. Середня виправданість того в Україні становить 78%, у тому числі 73% у Луганській області, 74 – Київській, 78 – Хмельницькій, 79 – Одеській і 77% в АР Крим. Метод було схвалено і рекомендовано виробництву Українським республіканським управлінням з гідрометеорології і контролю природного середовища.

Таблиця 4.4

**Межі метеорологічних оптимумів формування різного рівня
урожайних властивостей насіння озимої пшениці (екологічна модель).**

Показник метеоумов	Міжфазний період вегетації (стиглість)	Рівень урожайних властивостей насіння та його оцінка, бали		
		підвищений (7–9)	середній (4–6)	понижений, (0–3)
Середня температура повітря, °C	Колосіння- молочна	13–17	10–12 18–21	Менша 10 Більша 21
	Молочно-воскова	16–18	11–15 19–23	Менша 11 Більша 23
Кількість днів з температурою повітря 25°C і вище	Колосіння- молочна	0–5	6–9	Більше 9
	Молочно-воскова	0–7	8–10	Більше 10
Кількість днів з температурою повітря 10°C і нижче	Колосіння- молочна	0–4	5–9	Більше 9
	Молочно-воскова	0–2	3–5	Більше 5
	Воскова-повна	0–1	2–4	Більше 4
Кількість днів з температурою повітря 5°C і нижче	Воскова-повна	0	1	Більша 1
Опади, мм	Колосіння- молочна	61–120	21–60 121–160	0–20 Більше 160
	Молочно-воскова	41–75	11–40 76–120	0–10 Більше 120
	Воскова-повна	0–20	21–40	Більше 40
Середня відносна вологість повітря, %	Колосіння- молочна	56–80	41–55 81–95	Менша 40 Більша 95
	Молочно-воскова	51–75	36–50 76–90	Менша 36 Більша 90
	Воскова-повна	41–65	66–80	Більша 80
Кількість днів з відносною вологістю повітря 50% і нижче	Колосіння- молочна	0–6	7–15	Більше 15
	Молочно-воскова	0–4	5–10	Більше 10
Кількість днів з відносною вологістю повітря 80% і вище	Воскова-повна	0–1	2–4	Більше 4

З використанням екологічної моделі та на підставі експериментальних і статистичних даних у межах України було визначено зони гарантованого, стійкого, нестійкого та ризикованого насінництва озимої пшениці.

4.4. Зони оптимального насінництва

У свій час І.Г. Строна ставив питання про необхідність виділення найсприятливіших ґрунтово-кліматичних умов для концентрації та спеціалізації насінництва, виходячи з того, що не в усіх географічних зонах формується насіння з високими біологічними властивостями. І таку роботу для окремих культур уже проведено. Наприклад, по кукурудзі в Україні розроблено агроекологічне районування гібридів різних груп стиглості: ранніх, середньоранніх, середньостиглих, середньопізніх, пізніх (рис. 4.2).

Сприятливі умови для спеціалізації і концентрації насінництва цукрових буряків склались у Центральному і Східному Лісостепу, а соняшнику – на Півдні України. Значну роботу проведено з виділення оптимальних зон насінництва овочевих і баштанних культур. Її виконував В.М. Маласай, дотримуючись таких принципів:

- регіональної зональності, яка передбачає концентрацію і спеціалізацію насінництва окремих видів культур у широких ареалах;
- поділу адміністративних областей на ґрунтово-кліматичні зони, які різняться між собою характерними особливостями природних умов;
- внутрішньої районної спеціалізації, за якої в окремих районах виділялись оптимальні умови для вирощування товарної і насіннєвої продукції.



Рис. 4.2. Агрокліматичне районування різних груп стиглості кукурудзи за оптимальних строків сівби:

I – ранніх, II – середньоранніх, III – середньостиглих, IV – середньопізніх, V – пізніх

При виділенні оптимальних зон автором враховувались дані про врожайність та якість насіння овочевих і баштанних культур, також поширення їхніх хвороб і шкідників. За цими принципами для кожної культури визначено екологічні зони й створено відповідні картограми.

Так, найкраще насіння редиски за посівними якостями та урожайністю формується в АР Крим, Харківській, Черкаській областях, середнє за цими показниками – у Кіровоградській, Полтавській і Чернівецькій (табл.4.5).

Таблиця 4.5

**Групування території України за урожайністю та якістю насіння редиски
(середня урожайність 4 ц/га, енергія проростання 85%)**

Область	Урожай- ність, ц/га	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Вологість, %
	> 4		> 85		
АР Крим	8,0	8,9	96,0	98,0	7,8
Харківська	5,8	10,7	86,2	89,2	7,9
Черкаська	5,4	9,4	90,0	96,0	9,0
Кіровоградська	4,3	10,2	85,3	88,3	7,9
			< 85		
Полтавська	5,2	12,3	83,0	85,3	9,0
Чернівецька	5,4	9,1	83,8	87,2	8,7
	< 4		> 85		
Вінницька	3,2	9,2	87,2	87,8	8,8
Луганська	3,7	9,9	86,6	89,3	7,4
Донецька	3,2	9,4	89,6	90,5	7,8
Миколаївська	2,1	10,0	86,5	87,5	8,7
Одеська	3,4	10,0	88,4	91,5	8,9
			< 85		
Київська	3,3	12,6	84,2	89,3	7,8
Рівненська	0,9	11,7	63,4	71,3	9,2
Львівська	1,3	9,8	83,5	86,7	8,7
Тернопільська	1,8	10,5	81,8	84,2	7,8
Івано-Франківська	3,3	10,0	62,4	75,7	7,0
Хмельницька	2,6	9,8	81,0	90,4	7,9
Житомирська	1,5	9,9	78,3	81,6	9,1
Чернігівська	1,6	8,7	83,1	84,6	9,6
Сумська	1,4	10,6	83,6	86,7	9,1
Запорізька	3,0	10,1	82,4	85,8	7,3

У Вінницькій, Луганській, Донецькій, Миколаївській і Одеській областях теж отримують непогане насіння цієї культури, але з дещо нижчою урожайністю.

Гірше насіння формується у Рівненській, Івано-Франківській, Тернопільській, Хмельницькій та Житомирській областях.

Найсприятливішими для вирощування насіння моркви є АР Крим, Миколаївська (Південний Степ) та Вінницька (Центральний Лісостеп) області. Тут отримують добрий урожай з високою якістю насіння. Найгірші умови для цього – у Волинській, Хмельницькій, Чернігівській та Сумській областях.

Наочним прикладом регіональної зональності можна навести розробки М.О. Кіндрука, викладені в його докторській дисертації. На підставі аналізу експериментальних даних, отриманих у польових дослідях, багаторічних результатів метеорологічних спостережень, статистичних даних урожайності й фактичного стану посівних якостей насіння ним визначено зони гарантованого, стійкого, нестійкого й ризикованого насінництва озимої пшениці в межах території України (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Класифікація зон екологічного насінництва пшениці озимої

До зони гарантованого насінництва віднесено більшу частину Центрального та Правобережного Лісостепу (Вінницька, Київська, Черкаська області). Тут найвірогідніше отримання високоврожайного насіння. Вірогідність випадків формування насіння з низьким потенціалом урожайності найменша – від 7 до 20% випадків або раз у 5–14 років.

Зона стійкого насінництва включає Лівобережний Лісостеп (Сумська, Полтавська, Харківська області), межуючі з ним райони Північного і Центрального Степу, північні райони Кіровоградської, Дніпропетровської, Луганської й Одеської областей, більшу частину Криму (переважно райони зрошуваного землеробства), а також окремі мікрозони берегової смуги Азовського і Чорного морів. Вірогідність

випадків отримання низьковрожайного насіння у цій зоні коливається від 17 до 25%, тобто раз у 4–6 років.

До *зони нестійкого насінництва* можна віднести південно-східні райони Степу (Одеська, Миколаївська, Дніпропетровська, Донецька, Луганська і Запорізька області), Крим, за винятком центральної частини (зрошуване землеробство) та деяких мікрозон берегової смуги, а також Полісся (Житомирська, Київська і Чернігівська області). Вірогідність випадків отримання насіння із заниженими урожайними властивостями в цих районах від 23 до 30%, тобто раз у 3–4 роки.

Зона ризикованого насінництва включає північно-західну частину Полісся (Волинська, Рівненська області), Західний Лісостеп, окрім його південно-східної придністровської частини (Івано-Франківська, Львівська і Тернопільська області), північно-західну частину Хмельницької області, гірські й передгірні райони Карпат (Закарпатська й Чернівецька області). Вірогідність отримання низьковрожайного насіння тут найбільша, приблизно раз у 2–3 роки.

4.5. Екологічне прогнозування врожайних властивостей

Визначення зон оптимального насінництва та його районування має відносний характер, оскільки при цьому враховується дія на насіння природних чинників, які рік у рік можуть мати непередбачену мінливість. А відтак необхідно щороку проводити оцінку умов вирощування насіння у будь-якій зоні та вносити відповідні корективи. У кожному конкретному випадку варто з'ясувати, наскільки умови вирощування, насамперед метеорологічні, сприяють формуванню того чи іншого рівня врожайних властивостей насіння. Для прогнозування урожайних властивостей насіння озимої пшениці та ярого ячменю рекомендовано метод, розроблений у лабораторії насіннєзнавства Селекційно-генетичного інституту. Натомість використовують екологічну модель формування урожайних властивостей насіння різного рівня: підвищеного, середнього та зниженого (див. табл. 4.4).

Як згадувалось раніше, параметрами моделі слугують знайдені експериментально для основних міжфазних періодів, починаючи з колосіння материнських рослин, межі оптимумів агрометеопоказників, що корелюють з урожайними властивостями насіння, а саме: середні температури й відносна вологість повітря, кількість атмосферних опадів, кількість днів із несприятливими температурами (25°C і вище, 10°C і нижче) та відносною вологістю повітря (50% і нижче, 80% і вище).

Для прикладу наведемо порівняльні дані прогнозування врожайних властивостей насіння озимої пшениці за екологічною моделлю у дослідних господарствах Селекційно-генетичного інституту.

У 1983 р. умови для формування якісного насіння у дослідному господарстві «Дачне» були вкрай несприятливими (табл. 4.6). За середньою температурою повітря, сумою опадів, кількістю днів з несприятливими температурами (25°C і вище, 10°C і нижче) й відносною вологістю повітря (50% і нижче, 80% і вище) було

набрано лише 91,2 бала. У 1984 р., навпаки, ці чинники сприяли формуванню насіння з високими врожайними властивостями – загальна сума становила 116,5 бала.

Таблиця 4.6

Прогнозування врожайних властивостей насіння пшениці озимої у дослідному господарстві «Дачне» Одеської області

Параметр екологічної моделі	Рік вирощування насіння			
	1983		1984	
	показник	бал	показник	бал
Колосіння – молочна стиглість				
Середня температура повітря, °С	20,9	4,0	17,4	6,5
Кількість днів з температурою повітря:				
25°С і вище	12	1,0	3	7,8
10°С і нижче	3	7,5	3	7,5
Опади, мм	4,5	1,0	131,1	5,3
Середня відносна вологість повітря, %	70	9,0	59,9	7,0
Кількість днів з відносною вологістю повітря 50 % і нижче	24	0,0	4	7,7
Сума балів за міжфазний період	–	22,5	–	41,8
Молочно-воскова стиглість				
Середня температура повітря, °С	20,2	5,2	17,3	8,0
Кількість днів з температурою повітря:				
25°С і вище	9	5,0	6	7,3
10°С і нижче	2	7,0	4	5,0
Опади, мм	27,8	5,5	31,0	6,0
Середня відносна вологість повітря, %	60	8,0	76,3	6,0
Кількість днів з відносною вологістю повітря 50 % і нижче	12	3,0	12	3,0
Сума балів за міжфазний період	–	33,7	–	35,3
Воскова – повна стиглість				
Кількість днів з температурою повітря:				
10°С і нижче	0	9,0	1	7,0
5°С і нижче	0	9,0	0	9,0
Опади, мм	16,8	7,0	7,4	9,0
Середня відносна вологість повітря, %	63,8	7,0	65,8	7,0
Кількість днів з відносною вологістю повітря 80 % і нижче	5	3,0	1	7,0
Сума балів за міжфазний період	–	35,0	–	39,0
Загальна сума балів	–	91,2	–	116,1

За наведеними даними, насіння, вирощене у 1984 р., повинно було дати більший урожай, ніж отримане у 1983 р. Цей прогноз повністю підтвердився польовим випробуванням, проведеним у 1984–1985 рр. на різних попередниках. Досить істотним був приріст урожаю при сівбі насінням з урожаю 1984 р. по

попереднику кукурудза на силос. Так, у сорту Поліська 70 він становив 11,6 ц/га.

Аналогічні дані отримано у 1988 і 1989 рр. У досліді вивчали партії насіння сорту Обрій, вирощеного у 1988 р. в дослідних господарствах ім. Кутузова Арцизького й «Новоселівський» Котовського районів Одеської області. Фактична врожайність порівнювалась з прогнозованою за даними метеорологічних станцій Сарата й Любашівка, розташованих поблизу цих господарств.

Умови формування насіння у дослідному господарстві ім. Кутузова були сприятливіші, аніж у господарстві «Новоселівський». За температурним режимом та умовами зволоження у період від колосіння до повної стиглості пшениці вони оцінені нами 112,1 і 96,7 балами відповідно. Тобто насіння, вирощене у першому господарстві, відповідало підвищеному рівню потенційної врожайності, а у другому – середньому.

Фактична врожайність, отримана від сівби насінням, завезеного з цих господарств, була адекватною оцінці умов його формування (у балах) і становила 80,9 і 77,2 ц/га відповідно.

Середнє багаторічне (1977–1986 рр.) прогнозування врожайних властивостей насіння озимої пшениці за агрометеорологічними показниками та результати його польового випробування наведено у табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Результати екологічного прогнозування насіння пшениці озимої

Рівень урожайних властивостей насіння	Сума балів	Фактичний урожай, ц/га
Підвищений	116,5	54,2
Середній	101,7	50,3
Знижений	84,1	46,9

Таким чином, випробуваний метод є достатньо ефективним. Він пройшов широко виробничу перевірку і рекомендований управлінням з гідрометеорології як основний для прогнозування врожайних властивостей насіння озимої пшениці на всій території України.

Екологічне прогнозування надає широкі можливості для активного втручання у процес формування насіння, спрямовуючи його в русло оптимального режиму. Так, у роки з високими температурами, низькою вологістю повітря, нестачею атмосферних опадів у період формування насіння ефективним заходом є зрошування насінницьких посівів. Проте на відміну від загальних посівів, тут слід регулювати частоту і дозування зрошування з урахуванням динаміки елементів погоди, добиватися кращого мікроклімату в агроценозі. Іншими засобами можна впливати на мікроклімат посіву в зонах надмірного зволоження, відводячи надлишки вологи.

У несприятливі за погодними умовами роки особливу увагу слід приділяти післязбиральній і допосівній обробці насіння, своєчасному очищенню, сушінню,

сортунню та правильному зберіганню. Навіть у партіях насіння, що формувалося в умовах, які за попереднім прогнозом зумовлювали низький або середній рівень урожайних властивостей, воно різноякісне за своїми фізичними, посівними якостями та біологічними властивостями. Краще насіння можна виділити сортуванням, для чого підбір решіт необхідно проводити після попереднього аналізу фракцій на показники посівної придатності.

Значну роль може відігравати екологічне прогнозування потенційної продуктивності насіння для обґрунтування заходів його передпосівного поліпшення з використанням ефективних біологічних препаратів, фізіологічно активних речовин, бакових сумішей рістрегуляторів та пестицидів. З урахуванням такого прогнозування слід проводити заготівлю насіння у страхові та перехідні фонди, а також створювати інші насіннєві резерви.

Отже, прогнозування врожайних властивостей дає змогу спеціалістам здійснювати внутрішньогосподарський екологічний контроль умов вирощування насіння, активно впливати на процес його формування й поліпшення, використовуючи для цього відповідні заходи.

4.6 Біотичні та абіотичні чинники

Крім того, що насіння містить у собі генетичну інформацію, воно акумулює усі впливи навколишнього середовища, серед яких значну роль відіграють біотичні чинники. Вони супроводжують насіння упродовж усього періоду онтогенезу – від початку формування до повного вистигання. Так, у період колосіння-цвітіння материнських рослин під впливом дощової погоди насіння пшениці уражується сажкою, а під час вистигання за таких умов розвивається фузаріоз колосу. Надмірні опади, роси й тумани у період вистигання й збирання хлібів викликають мікозне виснаження зерна, в якому активну участь беруть напівпаразитні й сапрофітні гриби і бактерії, які виділяють різні токсичні речовини.

Якісний і кількісний склад шкідливої для насіння мікрофлори також залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Наприклад, проведений у лабораторії насіннезнавства і стандартизації Селекційно-генетичного інституту аналіз насіння озимої пшениці, завезеного з різних областей колишнього СРСР, показав склад мікрофлори, наведений у табл. 5.12. Найбільшою насіннєвою інфекцією – 76,6% – характеризувалося насіння з Київської області, а найменшою – 21,4% – з Могильовської області. Значну перевагу мала грибна інфекція, особливо *Alternaria*, ураженість насіння якою коливалась від 11,3 (Вологодська область) до 62,5% (Київська область). Найменш уражалось насіння грибами *Mucor* і *Penicillium* – від 0,7 до 2,6%, а бактеріальної інфекції у схожого насіння зовсім не виявлено.

Ураженість насіння різними мікроорганізмами (гриби, бактерії, віруси) є однією з найважливіших причин погіршення його посівних якостей та зниження польової схожості. Не меншу шкоду завдають насінню шкідники, тому наявність їх або їхніх личинок у посівному матеріалі не допускається насіннєвими

стандартами, крім кліща, наявність якого у сертифікованому насінні переважною більшістю культурних рослин допускається не більше 20 шт. на 1кг.

Значної шкоди насінню і насінницьким посівам завдають і бур'яни, що зумовлено загальним зниженням культури землеробства, дефіцитом засобів хімічного захисту рослин та іншими причинами. Тому для знищення бур'янів у посівах зазвичай використовують гербіциди.

Для запобігання впливу на насіння й рослини шкідливих організмів Інститутом захисту рослин розроблено цілу низку ефективних заходів боротьби з ними, включаючи й хімічні заходи. Ці заходи досить детально охарактеризовано в підручниках і посібниках із захисту рослин, тому на них не будемо зупинятися.

Таблиця 4.12

**Склад мікрофлори насіння пшениці озимої сорту Миронівська 808
залежно від умов вирощування, %**

Мікрофлора	Походження насіння (область)					
	Вологодська	Московська	Київська	Воронезька	Кустанайська	Могильовська
Схоже насіння						
Насіннєва інфекція	29,4	60,2	76,6	40,0	22,6	21,4
Без інфекції	49,3	37,8	20,1	54,7	67,1	70,0
Бактеріальна інфекція	—	—	—	—	—	—
Грибна інфекція	24,7	58,2	74,6	37,2	21,2	20,0
У т.ч.: Alternaria	11,3	51,5	62,5	31,2	15,9	14,0
Fusarium	2,0	0,7	4,2	1,3	0,7	—
Helminthosporium	—	0,7	1,3	0,7	—	—
Mucor	0,7	—	1,3	0,7	2,6	2,0
Penicillium	0,7	—	0,7	1,3	2,0	—
Mycelia sterilia	10,0	5,3	4,6	2,0	—	4,0
Несхоже насіння						
Без інфекції	21,3	2,0	3,3	5,3	9,3	8,6
Бактеріальна інфекція	0,7	—	2,0	—	0,7	0,7
Грибна інфекція	4,0	2,0	—	2,8	0,7	0,8
У т.ч.: Alternaria	4,0	2,0	—	1,4	0,7	0,7
Mucor	—	—	—	1,4	—	—

Питання для самоконтролю

1. Хто був основоположник «вчення про екологію насіння»?

2. Проведіть класифікацію екологічних чинників, які впливають на формування насіння.
3. Наведіть приклади впливу ґрунтово – кліматичних умов вирощування на властивості насіння.
4. Які едафічні чинники впливають на мінливість урожайних властивостей насіння?
5. Назвіть, які агрометеорологічні чинники впливають на формування якості насіння.
6. Наведіть класифікацію зонального насінництва пшениці озимої.
7. Які фактори впливають на визначення зон оптимального насінництва?
8. Як впливають світлові умови на якість насіння?
9. Макро- та мікротравми. Їх вплив на життєдіяльність насіння.
10. Наведіть приклади щодо впливу біотичних чинників на формування високоякісного насіння.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ

5.1. Особливості агротехніки насінницьких посівів

Агротехніка вирощування насіння і товарної продукції не завжди збігається, оскільки до насіннєвої й товарної продукції ставляться різні вимоги. Головне завдання насінницької агротехніки – отримання високого врожаю біологічно повноцінного насіння, що має високі сортові й посівні якості та урожайні властивості. Вимоги ж до товарної продукції дещо інші. Насамперед, вони стосуються її хімічного складу, споживчої цінності, товарного вигляду. А тому умови, необхідні для одержання товарної продукції, не завжди відповідають умовам вирощування доброякісного насіння.

У літературі є досить багато інформації щодо впливу агротехнічних заходів на урожай і якість насіння сільськогосподарських культур.

Попередники та сівозміни. Значну роль у формуванні насіння відіграють попередники, хоча І.Г. Строна вважає, що вони проявляють не пряму, а опосередковану дію на якість насіння (через материнські рослини). Специфічні вимоги до попередників у насінництві такі: виключення можливості засмічення врожаю насінням інших сортів і культур (у тому числі й падалицею), а також важковідокремлюваними бур'янами і карантинними об'єктами, забезпечення належного фітосанітарного стану посівів. Оптимальні умови для розвитку материнських рослин складаються на кращих для кожної культури попередниках. А відтак у насінницьких господарствах необхідно створювати насінницькі сівозміни, в яких чергування полів відповідало б біологічним вимогам культурних рослин і забезпечувало добру якість насіння.

З реформуванням агропромислового виробництва, організацією на приватній основі фермерських та інших малопотужних господарств 10–12-пільні сівозміни, які раніше рекомендувались для насінницьких посівів, були

практично згорнуті. Потому виникла потреба у розробці короткоротаційних сівозмін, які відповідали б вимогам насінницької технології.

Дотримування сівозміни дає змогу без додаткових витрат збільшувати врожайність, поліпшувати або зберігати на належному рівні сортові й посівні якості насіння, запобігати накопиченню у ґрунті інфекції хвороб та шкідників. Не можна, наприклад, розміщувати зернові культури після зернових або один сорт після іншого цієї самої культури. Не рекомендується розміщувати соняшник після сої, гороху, квасолі, оскільки ці попередники здатні накопичувати інфекцію сірої або білої гнилей. Не слід розміщувати його й після кукурудзи, при вирощуванні якої застосовували триазинові гербіциди, а також повертати соняшник на попереднє місце раніше, ніж через 6–8 років.

При вирощуванні насіння овочевих, баштанних культур та кормових коренеплодів використовують як насінницькі сівозміни, так і овочеві й польові.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН пропонує найефективніші ланки сівозмін, наприклад, для Лісостепової зони після багаторічних трав:

- огірки – томати – цибуля;
- огірки – капуста – коренеплоди столові;
- огірки – коренеплоди столові – зелений горошок та ін.

Після зернобобових культур та однорічних трав кращими є такі ланки:

- пшениця озима – цибуля – томати;
- пшениця озима – капуста безрозсадна – огірки;
- пшениця озима – томати – капуста.

Розміщення томатів, перцю та баклажанів після багаторічних трав і кукурудзи може призвести до зрідження посівів від личинок дрітняка.

Численними дослідженнями встановлено, що в умовах Степу та Лісостепу України добрий урожай високоякісного насіння зернових культур можна одержати після багаторічних трав і гороху, а озимих культур – після чистих та зайнятих парів. У дослідях, проведених у Хмельницькій області, М.М. Макрушин встановив суттєвий вплив попередників на посівні якості, розміри зародків і врожайні властивості насіння озимої пшениці залежно від сорту. За відсутності вилягання крупніші зародки формувались у сорту Аврора при вирощуванні після конюшини й гороху, ніж після кукурудзи, і врожай у післядії від такого насіння був на 3,1–8,1 ц/га вищим. Водночас у досліді М.О. Кіндрука, які проводились в умовах Лісостепу Київської області з сортом озимої пшениці Іллічівка, урожайні властивості насіння, вирощеного після чорного пару, гороху, кукурудзи на силос і монокультури показали однакові результати, хоч енергія проростання, схожість і сила росту його були кращими на попередниках чорний пар і горох. У досліді В.П. Кавунця, проведених у тій самій зоні, краще насіння озимої пшениці формувалося після попередника горох на зерно.

За даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, різниця в урожайних властивостях насіння озимої пшениці, вирощеної після чорного пару й кукурудзи на силос, становила 2 ц/га у сорту Харківська 81 (краще по пару), а в сорту Напівкарлик 3–6,5 ц/га (краще по кукурудзі на силос).

У зоні нестійкого насінництва озимої пшениці (Крим) насіння, вирощене після кращих попередників, давало врожай на 1,3–2,7 ц/га вищий, ніж після кукурудзи на силос чи стерньових культур. У херсонських степах на суходолі високоякісне насіння озимої пшениці отримували тільки на чорних парах. У середньому за три роки урожайність озимої пшениці при сівбі таким насінням на 2,8 ц/га перевищувала урожайність від насіння, вирощеного після кукурудзи на силос.

На Поліссі насіння озимої пшениці з більш високими урожайними властивостями одержали при сівбі після таких попередників, як люпин на корм і зелене добриво, багаторічні трави, вико-овес на зелений корм, горох та чистий пар. Урожайність у потомстві від насіння, вирощеного після цих попередників, на 4–14% була вищою, ніж від насіння, вирощеного після кукурудзи на силос.

Що стосується ярих культур, то вплив попередників на якість і урожайні властивості насіння менший унаслідок того, що період від збирання попередника до сівби цих культур достатній для ретельного обробітку ґрунту й накопичення достатньої кількості вологи. Але для окремих ярих культур відзначається перевага кращих попередників.

Враховуючи ситуацію, що склалася в нових умовах господарювання, а також наукові розробки, Кабінет Міністрів України у 2010 р. прийняв постанову про нормативи оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівоzmінах у різних зонах країни (табл.5.1).

Таблиця 5.1

Нормативи оптимального співвідношення культур у сівоzmінах у різних природно- сільськогосподарських регіонах

Природно-сільсько-господарський регіон	Структура посівних площ, %							
	зернові та зерно-бобові культури	технічні культури			картопля і овоче-баштанні культури	кормові культури		Чорний пар
		усього	у тому числі ріпак	соняшник		усього	у тому числі багаторічні трави	
Поліський	35–80	3–25	0,5–4	0,5	8–25	20–60	5–20	–
Лісостеповий	25–95	5–30	3–5	5–9	3–5	10–75	10–50	–
Північностеповий	45–80	10–30	10	10	1–2	10–60	10–16	5–14
Південностеповий	40–82	5–35	5–10	12–15	1–2	10–60	8–14	18–20
Передкарпатський	25–60	5–10	5–7	–	8–20	25–60	10–40	–

Згідно з цією постановою періодичність вирощування культури на одному і тому самому полі повинна бути такою:

- для озимих жита і ячменю, ячменю ярого, вівса, гречки – не менше ніж через один рік;
- для пшениці озимої, картоплі, проса – не менше ніж через два роки;

- для кукурудзи в сівозміні або на тимчасово виведеному із сівозміни полі – протягом двох–трьох років поспіль;

- для багаторічних бобових трав, зернобобових культур (крім люпину), цукрових і кормових буряків, ріпаку озимого і ярого – не менше ніж через три роки;

- для льону – не менше ніж через п’ять років;

- для люпину, капусти – не менше ніж через шість років;

- для соняшнику – не менше ніж через сім років.

Прийняті нормативи певною мірою стосуються і насінницьких посівів сільськогосподарських культур.

Обробіток ґрунту і зрошення. Дехто з вчених висловлює думку, що спосіб обробітку ґрунту не впливає на якість насіння, проте експериментів з цього питання проведено мало. У дослідях Харківського державного аграрного університету насіння озимої пшениці, вирощене на площах з різноглибинним обробітком ґрунту, практично не вирізнялося за посівними якостями, але за врожайними властивостями було дещо кращим за оранки на глибину 28–30 см (табл. 5.2). Це пояснюється тим, що режим вологи в орному шарі у цьому варіанті був кращим, ніж на інших варіантах дослідів.

Таблиця 5.2

Вплив способів обробітку ґрунту після непарових попередників на якість насіння сорту озимої пшениці Харківська 63

Спосіб обробітку	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Схожість, %		Урожайність у потомстві, ц/га
			лабора-торна	польова	
Дискування на 10–12 см	39,3	90	91	90	49,3
Оранка на 20–22 см	39,0	91	92	89	48,7
Оранка на 28–30 см	39,4	92	92	90	51,7

Глибока оранка на чорноземах поліпшує повітряний режим орного шару ґрунту, сприяє накопиченню вологи, покращує мікробіологічні процеси в ґрунті, детоксикацію шкідливих для проростання насіння речовин. Проте інші способи зяблевого обробітку ґрунту під насінницькі посіви потребують подальшого вивчення. У разі пізнього збирання попередників основний та передпосівний обробіток ґрунту В.П. Кавунець рекомендує проводити лушпильниками або дисковими боронами чи комбінованими агрегатами типу «Європак», «Амазон», «Смарагд», які забезпечують високу якість підготовки ґрунту до сіви за один прохід та сприяють отриманню доброякісного насіння озимих культур.

Передпосівний обробіток ґрунту в першу чергу повинен бути спрямований на одержання високоякісних сходів основної культури. Своєчасні, дружні й міцні

сходи оптимальної густоти – запорука рівномірного розвитку рослин у посіві, одночасного визрівання й успішної боротьби з бур'янами.

Кращі умови для проростання насіння й появи сходів культурних рослин складаються за «врізання» насіння у щільне ложе. Це можливо лише за глибини передпосівної культивуації на 1,0–1,5 см меншою, ніж глибина загортання насіння. Важливо й створення рівної ущільненої «підшови» на цій глибині, щоб рівномірно розмістити насіння. Верхня частина посівного шару ґрунту повинна бути пухкою й добре розробленою, щоб діаметр агрегатів не перевищував 1 см.

Передпосівне коткування поля ефективно головним чином за сівби дрібнонасінних культур (глибина загортання насіння не більше 4 см) та за глибокої передпосівної культивуації, якщо вологість посівного шару ґрунту не перевищує 70% НВ. Технологічні схеми передпосівного обробітку ґрунту кожного поля розробляють залежно від конкретних умов, які склалися на період підготовки ґрунту до сівби. Відповідно підбирають і знаряддя для найбільш ефективної роботи як у створенні сприятливих умов для проростання насіння й появи сходів, так і у боротьбі з бур'янами.

У Канаді, Німеччині та інших розвинених країнах набувають освоєння та поширення технології мінімального та нульового обробітку ґрунту no-till системи. Сутність останньої полягає у заміні низки заходів механічного обробітку ґрунту (основного, передпосівного) лише на один захід, здійснюваний одним агрегатом, який поєднує підготовку ґрунту, внесення добрив та висів. Як це вписується в насінницьку технологію – доведеться ще з'ясувати.

У посушливих умовах Півдня та Сходу України *зрошення* покращує якість і врожайні властивості насіння, якщо його вчасно й правильно застосувати. Зрошення змінює не лише режим вологості ґрунту, але й температурний режим, відносну вологість повітря у посіві, що значно впливає на врожайні властивості насіння. Так, за даними Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення, урожайні властивості насіння пшениці, вирощеного на зрошенні, були на 1,8–4,1 ц/га кращими за вирощене на суходолі.

На Сході України позитивний ефект від зрошення отримували залежно від способу основного обробітку ґрунту. Урожайні властивості насіння озимої пшениці сорту Харківська 63 були кращими за сівби після поверхневого обробітку із застосуванням вологозарядкового й вегетаційного (у фазі виходу в трубку) поливів. З вирощуванням пшениці за оранки на глибину 20–22 см краще насіння формувалось на вологозарядковому поливі, а із збільшенням глибини оранки до 28–30 см вплив зрошення був несуттєвим.

Позитивну роль вологозарядкових поливів відзначено й у Криму. Вона полягає у тому, що вологозарядковий полив дає змогу в умовах посушливого клімату отримувати високоякісні сходи, що є запорукою високих врожаїв високоякісного насіння.

Веgetаційні поливи не погіршують якості насіння зернових культур, якщо їх проводити до настання фази молочного стану ендосперму зернівки, а поливи у більш пізні фази можуть призвести до погіршення врожайних властивостей насіння. Це підтверджується дослідями Харківського державного аграрного університету.

Вибір способу обробітку ґрунту, режиму зрошення насіннєвих посівів залежить від зони та метеорологічних умов, які складаються в конкретному році, оскільки зрошення впливає на температурний режим і режим вологості ґрунту та повітря в агрофітоценозі. І якщо ці зміни будуть негативно впливати на насіння, особливо в роки з підвищеною вологістю, то поливи проводити не бажано.

Система удобрення. Беззаперечно вважається, що кращі умови для формування доброго врожаю та якісного насіння створюються за повного забезпечення материнської рослини усіма елементами живлення. Одним із них є азот. Його дефіцит у ґрунті призводить до зниження вмісту білка в насінні, що негативно впливає на активність ферментної системи за проростання насіння. Тому насіннєві посіви слід розміщувати на полях, забезпечених азотом, або вносити його у вигляді органічних чи мінеральних добрив.

Разом з тим, надлишок азотного живлення може призвести до переростання й ураження материнських рослин хворобами, їхнього вилягання, що неминуче призведе до погіршення якості насіння. Крім того, надмірне накопичення в рослині та насінні мінеральних форм азоту (NO_3 , NO_2 та ін.) може викликати отруєння зародків, зниження енергії проростання та схожості. За даними японських учених, надлишок азоту затримує надходження до рослин калію, кальцію, магнію, що спричиняє біологічну неповноцінність насіння. Фосфор стимулює поглинання цих елементів, певною мірою нейтралізує шкідливий вплив азоту і сприяє покращанню посівних якостей та урожайних властивостей насіння. Наявність достатньої кількості фосфору в насінні визначає інтенсивність подальших біохімічних перетворень, сприяє розвитку молодих рослин і формуванню їхньої вегетативної та репродуктивної сфери. Калій теж належить до основних елементів живлення. Він впливає на інтенсивність окиснювального фосфорилування, транспорту і засвоєння рослинами вуглеводів.

Отже, нормальний розвиток материнських рослин можливий лише за умов збалансованого забезпечення їх основними мікроелементами (азот, фосфор, калій), а також необхідними мікроелементами в оптимальному співвідношенні.

Переважає більшість дослідників сходяться на тому, що внесення під насіннєві посіви органічних добрив або повного мінерального добрива покращує урожайні властивості насіння. Так, у дослідях лабораторії насіннезнавства і стандартизації Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення насіння різних сортів озимої пшениці, вирощене на фоні повної дози мінеральних добрив, було кращим від насіння, отриманого на ділянках, де добриво не вносили. Така закономірність була характерною за внесення добрив на зрошуваних і незрошуваних землях (табл. 6.3). До речі, наведені дані ще раз підтверджують позитивну роль зрошення насінницьких посівів озимої пшениці на Півдні України.

Широковідомі результати класичних дослідів Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва, в яких доведено перевагу фосфорних і комплексних добрив на насіннєвих посівах гречки, проса, кукурудзи. Дослідження І.Г. Строни й багатьох інших вчених довели, що кращим є насіння, вирощене на фосфорному фоні або при

внесенні повного мінерального добрива у відповідному співвідношенні. Надмірне або однокорекційне азотне живлення материнських рослин призводить до погіршення врожайних властивостей насіння.

Таблиця 5.3

Вплив мінеральних добрив на врожайні властивості насіння озимої пшениці, ц/га

Водний режим ґрунту	Варіант внесення добрив, кг д. р.					НІР _{0,05}
	контроль	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ ⚡ + N ₃₀ K	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ + N ₆₀ ⚡	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ K	
Сорт Одеська 51						
Зрошення	38,1	40,2	39,8	40,0	38,0	1,5
Суходіл	35,3	35,9	37,5	36,6	37,1	1,9
Сорт Одеська 66						
Зрошення	37,6	37,8	38,4	38,7	38,5	1,5
Суходіл	32,0	34,5	34,7	35,2	34,3	1,9
Сорт Одеська напівкарликова						
Зрошення	38,6	40,7	41,4	41,1	41,0	1,5
Суходіл	38,3	38,9	38,4	38,5	34,7	1,9

Примітка: індекси *в* – весняне підживлення по мерзлоталому ґрунті; *к* – позакореневе підживлення у період колосіння

В інших дослідках кращі врожайні властивості проявили насіння гороху, вирощене при внесенні мінеральних добрив у дозі (NPK)₃₀ і гною 25-30 т/га. Застосування підвищеної дози мінеральних добрив знижувало врожайність у першому поколінні на 2,0-2,7 ц/га порівняно з технологією, де добрива не вносили.

В ярої вики істотне підвищення врожайності насіння, його якості й коефіцієнта розмноження відзначено в умовах Західного Лісостепу з унесенням під насіннєві посіви фосфорно-калійних добрив у дозі P₄₅K₄₅ і P₆₀K₉₀. Вирощуванню кращого насіння гречки в умовах Північно-Східного Лісостепу України сприяло внесення помірних доз повного мінерального (NPK)₄₅ та фосфорних і калійних добрив (P₄₅K₄₅). За таких умов живлення врожайність насіння підвищувалась на 1,6–1,8 ц/га, а схожість – на 2–3%. Насінницьким посівам овочевих культур теж необхідне внесення добрив (органічних і мінеральних). За потребою в елементах живлення овочеві культури умовно поділяють на три групи: дуже вибагливі, середньо- і слабковибагливі. До першої групи можна віднести капусту (всі види), ревінь, перець, щавель, цибулю городню, редиску, гарбузи; до другої – огірки, помідори, буряки столові, моркву, часник, редьку, шпинат; до третьої – бобові (горох, квасоля, боби). На органічні добрива найкраще реагують огірки, капуста, часник, перець, цибуля, баклажани, кабачки, гарбузи й кукурудза. Мінеральні добрива вносять під усі овочеві культури.

Соняшник належить до культур з помірною реакцією на удобрення. Ефективність добрив зумовлюється строками, способами їхнього внесення, наявністю у ґрунті макро- і мікроелементів, погодними й ґрунтово-кліматичними умовами. На чорноземах вилугуваних, карбонатних звичайних і південних, де розміщено основні посіви соняшнику, в тому числі й насіннєві, кращі результати забезпечує внесення азоту й фосфору у співвідношенні 1:1,5 або 1:1, найефективніша норма $N_{40-60}P_{60}$. Калійні добрива доцільно вносити на ґрунтах з низьким умістом калію.

Важливе значення в агротехніці вирощування насіння має внесення мікродобрив. Наявність мікроелементів у ґрунті не тільки створює оптимальні умови живлення материнських рослин у насіннєвому посіві, що забезпечує отримання високого врожаю, а й збільшує їхній уміст у насінні, що позитивно впливає на його врожайні властивості. Мікроелементи створюють внутрішнє середовище рослинного організму, визначають спрямованість та активність дії ферментів і обмін речовин. Вони покращують стійкість рослин до несприятливих умов, хвороб і шкідників. Як правило, дія мікроелементів, внесених під насіннєві посіви, не обмежується одним поколінням.

Застосування біоміксу (сумішка мікроелементів і стимуляторів росту) на посівах гречки у Південно-Західному Лісостепу України підвищувало врожайність насіння на 2 ц/га, схожість – на 3%, масу 1000 насінин – на 1,2 г, а обробка насіння гречки перед сівбою сірчано-цинковим цинком збільшувала врожайність на 2-3 ц/га, масу 1000 насінин – на 1,0 г, натуру – на 10–11г. У досліджах Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла, проведених у 2008–2009 рр., відзначено позитивний вплив на насіння пшениці бакової суміші мікродобрив і пестицидів.

Проте небезпека криється в тому, що ми недостатньо знаємо мікроелементний склад наших ґрунтів, який дуже мінливий навіть на невеликих площах. А надлишок того чи іншого мікроелемента може бути таким самим шкідливим, як і нестача. Тому необхідно знати наявність мікроелементів у конкретній партії насіння та в ґрунті, де планується висівати це насіння, а потім уже вирішувати питання доцільності їхнього застосування.

Строки сівби. За допомогою цього заходу можна змінювати умови проростання насіння та з'явлення сходів, що в подальшому впливає на їхню дружність, рівномірність розвитку рослин, визрівання та якість посівного матеріалу. Оптимальний строк сівби озимої пшениці настає тоді, коли температура орного шару ґрунту перебуває у межах 15°C . За такої температури рослини добре розвиваються, вони більш стійкі до несприятливих умов, ураження хворобами та ушкодження шкідниками. Посіви краще перезимовують. У різних ґрунтово-кліматичних регіонах України строки сівби озимих культур коливаються у межах: кінець серпня – друга декада вересня. Проте в останні роки у зв'язку з глобальним потеплінням строки сівби озимих культур змістилися на пізніший період. Так, за даними Одеського інституту агропромислового комплексу, оптимальними строками сівби озимої пшениці на насінницьких посівах є третя декада вересня – перша декада жовтня.

Для ярих культур строк сівби часто є визначальним чинником якості

вищого насіння. Яскравим прикладом цього є дані Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (табл. 6.4). У цих дослідках найсприятливіші метеорологічні умови для формування насіння з добрими врожайними властивостями склалися за сівби у другій декаді квітня.

Таблиця 5.4

**Урожайність ячменю та проса від насіння,
вищого за різних строків сівби, ц/га**

Культура	Строк сівби			
	II декада квітня	III декада квітня	I декада травня	II декада травня
Ячмінь	35,5	30,7	29,4	28,2
Просо	15,8	16,1	13,9	13,9

Тому для ярих зернових культур найкращим строком сівби насінневих посівів є ранній, тобто той, який дає змогу добре підготувати ґрунт і якісно провести сівбу. Цей строк є оптимальним і для гороху.

І.Г. Строна пропонує сівбу на насінневих ділянках пізніх ярих культур (просо, гречка) проводити, як мінімум, у два строки: перший – рано навесні (у квітні), а другий – в оптимальні для культури строки для конкретної зони, наприклад, для проса в умовах Харківської області – у першій декаді травня. На насіння пропонується збирати урожай того строку сівби, визрівання якого проходить за оптимальних метеорологічних умов. Такого самого висновку дійшли в Житомирській і Миколаївській областях у дослідках з гречкою. У Черкаській і Сумській областях оптимальні строки сівби гречки забезпечили формування насіння з високими врожайними властивостями.

Соняшник сіють тоді, коли 10-сантиметровий шар ґрунту прогріється до 8-10°C. Строки сівби деяких овочевих культур (буяки столові, морква, цибуля та ін.) на насінневі цілі порівняно з товарними посівами переносять на пізніший термін з тим, щоб маточники до моменту їхнього збирання не перевистигли і краще зберігались у зимовий період.

Норми висіву та способи сівби. І.Г. Строна вважав недоцільним використовувати у насінництві зріжені посіви. Він вказував, що для рослин, які гілкуються і добре кущаться, різні заходи (у тому числі понижені норми висіву, широкорядні способи сівби), що посилюють цей процес, небажані, оскільки збільшення числа стебел і пагонів на рослині викликає посилення материнської різноякісності насіння та погіршення його посівних якостей і врожайних властивостей. На думку цього вченого, слід прагнути до збільшення в посіві кількості головних (центральных) стебел, на яких формується найповноцінніше насіння. Тому-то прибічники цієї концепції, навіть не проводячи детальних досліджень, вважають за необхідне сіяти на насінницьких ділянках повною нормою висіву, рекомендованою для товарних посівів, або навіть збільшувати її, добиваючись підвищення частки головних стебел у посіві.

Інші вчені, які досліджували це питання, дійшли протилежного висновку. Вони стверджують, що у зрідженому посіві формується крупніше насіння з кращими фізіолого-біохімічними властивостями, ніж у загущеному. І таке насіння характеризується досить високими посівними якостями та врожайними властивостями. А в дослідях М.М. Гаврилюка норми висіву зернових колосових культур істотно не впливають на посівні та урожайні властивості насіння. Вивчаючи норми висіву різних зернових культур, А.С. Образцов дійшов висновку, що однією з найважливіших умов високої продуктивності рослин є забезпеченість їх сонячною енергією, яка акумулюється фотосинтетичним апаратом. Цей процес інтенсивніше проходить на зріджених посівах, тому і якість одержаного насіння краща, ніж на загущених.

У більшості зон України в масовому насінництві слід застосовувати такі норми висіву і способи сівби, які забезпечують найвищий урожай і вихід кондиційного насіння. Ці заходи здебільшого збігаються з тими, що реалізують на товарних посівах. Однак на високих незабур'янутих агрофонах за достатньої вологозабезпеченості рослин можна використовувати й дещо знижені (на 15–20%) норми висіву насіння та практикувати зріджені посіви для прискореного розмноження нових і перспективних сортів.

Для просапних культур (кукурудза, соняшник, овочі та ін.) загальноприйнятим є широкорядний або стрічковий способи сівби, але найпрогресивнішим, за даними багатьох досліджень, є пунктирний – з фіксованим розміщенням насінин у рядку, за якого площа живлення кожної рослини наближається до кола. Такий спосіб сівби вимагає майже 100%-ї схожості насіння, нової конструкції сівалок та високої культури землеробства.

Догляд за посівами. Система агрозаходів з догляду за насіннєвими посівами майже така, як і на товарних посівах. Це – післяпосівне прикочування, досходове й післясходове боронування, боротьба із шкідливими організмами – бур'янами, хворобами та шкідниками, передзбиральна десикація рослин, інші агрозаходи. Однак до окремих з них можуть бути певні застереження і пропозиції щодо використання у насінництві.

Як відомо, застосування гербіцидів є досить ефективним заходом боротьби з бур'янами. Однак серед дослідників немає єдиної думки щодо їхнього використання на насінницьких посівах. Так, В.В. Гриценко не виявив негативного впливу на насіння гербіцидів групи 2,4-Д. В інших дослідях обробка ними материнських рослин призводила до зменшення маси 1000 насінин, енергії проростання та схожості. Хоча більшість гербіцидів, які вносяться у ґрунт до сівби або в період вегетації, майже не впливають на якість сформованого насіння. Схожість насіння ячменю не змінювалася після застосування у посівах ранкотексу, целотексу 50/30 та їхніх сумішок. Не впливали на посівні якості насіння обробки насінників цукрових буряків препаратами ДХМ, ТХА й ептам. Для знищення бур'янів на насінницьких посівах Інститут захисту рослин пропонує використовувати базагран (2,0–4,0 л/га), бромил (1,0–1,5 л/га), діален супер (0,8–1,0 л/га), 2М-4Х (0,9–1,5 л/га), крос (100–150 мл/га) та інші препарати. Деякі автори рекомендують застосовувати такі гербіциди, як гроділ ультра, пума

супер, дезорман. Іноземні компанії (Сингента, Піонер та ін.) пропонують вносити такі гербіциди: харнес, каллісто, люмакс, ураган, сеіто плюс та ін. В Україні допущено до використання нові гербіциди: байрон, вебб, вільямс, гранд. Проте їхній вплив на якість насіння як слід не вивчено.

Щодо обробки насіннєвих посівів пшениці препаратом ТУР, то отримані М.М. Макрушиним результати свідчать про зменшення маси 1000 насінин і зародків під впливом такої обробки. У дослідях же, проведених у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла, із застосуванням препаратів ТУР, ретам, етоній та інших на насінницьких посівах озимої пшениці не призводило до погіршення якості насіння, не виявлено негативної дії цих препаратів на довжину колеоптиле та кількість зародкових корінців у пророслого насіння.

У дослідях, які проводилися з озимою й ярою пшеницею та тритикале, відмічено поліпшення якості насіння, зібраного з оброблених ретардантами (ССС, кампозан) посівів порівняно з полеглими рослинами. У полеглих рослин врожайні властивості насіння значно погіршуються. Ці дані вказують на те, що ретарданти росту слід використовувати на насінницьких посівах лише за явної небезпеки їх вилягання (загущені посіви, внесення надмірних доз азоту і т.п.). Однак на насінницьких посівах не завжди доцільно використовувати *десикацію* – передзбиральне висушування рослин хімічними препаратами. У дослідях В.С. Кочмарського десикація посівів озимої пшениці препаратом раундап призводила до зниження активності кільчення (на 6–12%), енергії проростання й лабораторної схожості (на 2–5%), а в окремих сортів (Ремеслівна) викликала зменшення маси 1000 насінин (на 3–4 г). А відтак цей захід з використанням десикантів типу раундап він не рекомендує проводити на насінницьких посівах високих генерацій (розсадники, супереліта, еліта).

Існує інформація й про те, що з використанням для десикації рослин інших речовин (хлорат магнію, хлорат-хлорид кальцію, реглон, бутилкаптас) якість насіння не погіршується. Вона підтверджується дослідями, проведеними з озимою пшеницею у Західному Лісостепу. Ефективно використовують передзбиральну десикацію рослин при вирощуванні насіння олійних (соняшник, соя), овочевих та баштанних культур.

У насінництві за необхідності використовують дефоліацію і сеникацію рослин. *Дефоліація* – висушування листя та інших вегетативних органів рослин для покращання умов збирання врожаю. Проводять за допомогою тих самих хімічних речовин, що і десикацію, але в менших концентраціях. При цьому відбувається не різкий, а більш м'який (поступовий) перетік поживних речовин з вегетативних органів у насіння та плоди. Якість насіння не погіршується. *Сеникація* – спосіб прискореного старіння рослин. Застосовують у районах з коротким вегетаційним періодом, щоб прискорити визрівання насіння і вивести його з-під дії ранніх осінніх приморозків, які негативно впливають на схожість. Рослини обприскують розчином азотнокислого амонію (20–25% концентрації) у період від молочної до воскової стиглості. Як показали окремі дослідження, показники проростання насіння (енергія, схожість) із застосуванням сеникації покращуються.

Збирання врожаю – завершальний етап насінницької агротехніки. Якість насіння значною мірою залежить від вибору строків та способів збирання. М.О. Кіндруком вивчалися строки збирання озимої пшениці в Київській, Одеській областях і в Криму. Збирання у молочно-восковій стиглості (роздільним способом) призводило до зменшення врожаю та погіршення якості посівного матеріалу. Сила росту, маса 1000 насінин при цьому були набагато нижчими, ніж при збиранні у більш пізній період, а недобір врожаю у прямій дії становив 7–14 ц/га. Збирання пшениці у восковій стиглості також не забезпечувало максимального врожаю та кращої якості насіння. У середньому за три роки найбільший урожай отримано при збиранні в кінці воскової – на початку повної стиглості зерна. Посівні якості насіння (маса 1000 зерен, сила росту) за цього строку значно поліпшувались. З пересівом такого насіння отримано найвищий урожай, хоча насіння, зібране у повній стиглості, теж характеризувалось високими врожайними властивостями. Аналогічні дані отримано згаданими авторами у дослідях з озимим і ярим ячменем, які проводили на зрошувальних землях і суходолі дослідного господарства «Дачне» Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортівивчення.

Таким чином, можна стверджувати, що строк збирання насінницьких посівів визначається станом стиглості материнських рослин і їхньою придатністю до механізованого збирання. Тому спосіб збирання тісно пов'язаний із строками. Необхідно зазначити, що чим раніше за оптимального строку ми зберемо насіння з поля, тим кращий його фітосанітарний стан.

Збирання насіння в кінці воскової стиглості, коли його вологість ще досить висока, проводять двофазним способом. Рослини скошують у валки чи покоси, вони висихають і за вологості 15–17% обмолочують, зменшуючи у такий спосіб травмованість. Але слід мати на увазі, що за несприятливих умов (дощі, сира погода) насіння, що знаходиться на скошених рослинах, швидше погіршує якість, ніж на нескошених. Тому слід поєднувати двофазний спосіб збирання з однофазним (пряме комбайнування). Пряме комбайнування зернових хлібів проводять у фазі повної стиглості зерна за вологості, меншої від 20%. Оптимальна вологість насіння, яка зводить до мінімуму його пошкодження під час молотби, сягає 15–17%.

Просо, рис, гречку доцільно збирати роздільно або подвійним комбайнуванням. За останнього рослини спочатку обмолочують на «м'якому» режимі роботи молотарки, виділяючи найбільш зріле крупне насіння, а недозріле залишається на стеблах, які вкладаються за комбайном у валок для підсушування та повторного обмолоту.

Рациональне поєднання способів збирання дає змогу швидко й без втрат зібрати насіння з високою якістю. На полях з рідким стеблостоем, з низькостебловими рослинами слід віддавати перевагу прямому комбайнуванню, в інших випадках можна використовувати як двофазний, так

й однофазний способи. За дощової погоди раціональніше пряме комбайнування, використовуючи погожі дні.



Рис. 5.1 Збирання насінницьких посівів селекційним комбайном

Збираючи насіннєві посіви, слід уникати механічного засмічення насіння іншими культурами й сортами. Для цього необхідно проводити низку запобіжних заходів.



Однаке і при повному виключенні механічного засмічення в процесі розмноження сорту його сортові та насіннєві якості можуть погіршуватись під дією ряду біологічних факторів, як то:

- природного перезаплення,
- розщеплення,
- виникнення мутантів,
- підвищення рівня захворювань,
- екологічної депресії сорту,
- травмування насіння

Зачіпають генетичну природу сорту і носять назву **БІОЛОГІЧНЕ ЗАСМІЧЕННЯ**

Рис. 5.2 Види засмічення насінницьких посівів

Комбайни за переїзду з одного поля на інше треба старанно очищати від залишків урожаю. Перші один-два бункери намоложеного зерна з поля та зерно, намолене з країв поля (обкоси), використовують на товарні цілі. Збирання слід починати з вищих генерацій (репродукцій) одного й того самого сорту, а закінчувати нижчими. Необхідно старанно очищати транспортні засоби від решток насіння попередньої культури, сорту, репродукції.



Рис. 5.3 Очищення комбайна методом продування

Для зменшення травмування насіння під час збирання врожаю не слід виводити на поле комбайни та молотилки безпосередньо після капітального ремонту. Збирати насінневі посіви слід добре відрегульованими механізмами. Технологічне регулювання вітчизняних комбайнів наведено у табл. 5.5.

Аналогічні схеми технологічного регулювання існують і для комбайнів закордонного виробництва: Dominator 118, BizonBSZ 110 та ін.

Урожай насінницьких посівів соняшнику збирають за підсушування кошиків комбайнами із спеціальними пристроями. При цьому, щоб уникнути травмування насіння, комбайн з пристроєм ПСП-1,5 «обкатують» протягом 3–4 год і регулюють. Число обертів молотильного барабана знижують до 350–300 за хвилину.

Для насінневих посівів ярого та озимого ріпаку застосовують роздільний спосіб. Скошують у валки, коли нижні листки опадуть, рано вранці по росі або вночі, щоб не розтріскувались стручки і не висипалось насіння. Через 4–5 днів (залежно від погоди) валки обмолочують комбайном. Частота обертів молотильного барабана 500–600 за хвилину.

Збирання насіння овочевих культур проводять у фазу воскової або технічної стиглості, коли вологість його знижується до таких меж: у капусти –

45 – 47%, цибулі – 53–57, редиски – 50–55, моркви (на центральних зонтиках) – 40–45, столових і кормових буряків – 50–55, томатів – 55–60, огірків – 40–45, гарбузів – 40–45, кабачків – 35–40, кавунів 49–52%. Збирання насінників з більш високою вологістю (в період наливу) небажане, оскільки це може призвести до зниження лабораторної схожості. Запізнюватися із збиранням теж не слід, бо можна втратити найцінніші плоди й насіння, які, як правило, вистигають першими.

Таблиця 5.5

**Середнє значення параметрів регулювання робочих органів комбайнів
«Дон» і «Славутич»**

Культура	Вологість, %	Частота обертання, об./хв		Зазор, мм	
		молотильного барабана	вентилятора	у молотильному пристрої на виході	у решетах (верхнє)
Пшениця	9–12	650–780	650–750	6–7	12/7
	13–16	760–830	750–850	5–6	15/8
	17–20	830–900	850–950	4–5	18/9
Ячмінь	9–12	600–630	550–600	6–7	12/8
	13–16	630–680	600–650	5–6	14/9
	17–20	680–700	650–700	3–4	16/10
Жито	9–12	700–750	600–630	4–6	13/8
	13–16	750–800	630–700	3–4	14/10
	17–20	800–850	700–750	2–3	18/10
Овес	9–12	550–580	500–550	6–8	13/8
	13–16	580–620	550–600	5–6	14/10
	17–20	620–650	600–650	4–6	16/12
Горох	9–12	350–400	700–800	16–20	12/8
	13–16	400–450	800–850	14–16	14/10
	17–20	450–500	850–950	12–14	16/10
Кукурудза	Не вище 30	350–400	850–950	18–25	20/15
Соняшник	16–18	200–300	500–600	25–30	12/8

Прискорене розмноження насіння. Досить актуальним у галузі насінництва є питання прискореної сортозміни та сортооновлення. Однак, за діючою в Україні системою насінництва новий сорт впроваджується в сільськогосподарське виробництво упродовж 5–6 років, а інколи й більше. Зрозуміло, що за такий період новизна сорту втрачається, оскільки на зміну йому приходять нові, більш продуктивні сорти.

Для нових економічних умов така система насінництва не є прийнятною, тому що ринок насіння надзвичайно вибагливий до сортової кон'юнктури й вимагає прискореної сортозміни та сортооновлення. Шляхи останнього можуть бути різними, але вирішальний з них зумовлюється методами і схемою створення еліти. Чим довше проходить сорт через ланки первинного й елітного насінництва, тим пізніше (або занадто пізно) він потрапляє на товарні посіви.

Досить обнадійливим, на наш погляд, є впровадження в первинне та елітне насінництво генетичного методу контролю сортової чистоти насіння за допомогою біохімічних та молекулярно-генетичних маркерів. З використанням цього методу можна скоротити процес відтворення еліти від 6–7 до 3–4 років і таким чином, прискорити проходження нового сорту через ланки насінництва. Над цим працюють у Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннізнавства та сортовивчення та деяких інших установах. Проте в масштабах держави її важко розгорнути, оскільки для цього необхідні чималі кошти для придбання відповідного обладнання та навчання кадрів.

Найреальнішим на сьогоднішній день є раціональне використання агротехнічних заходів для прискореного розмноження насіння. Уміло маніпулюючи ними, можна досягти значного підвищення коефіцієнта розмноження насіння й цим самим збільшити виробництво його в усіх ланках насінництва. До таких заходів відносять будь-який (попередник, строк сівби, зрошення та ін.), який сприяє зростанню коефіцієнта розмноження й виходу кондиційного насіння. Однак серед цих заходів найбільшу роль відіграють норми висіву і способи сівби. Це питання детально вивчалось М.М. Гаврилюком у чотирьох еколого-географічних пунктах України: на Сході (Харківська область), Півдні (Одеська область), в Центральній частині (Київська область) і на Заході (Львівська область). Досліди ставилися з озимою пшеницею, озимим житом, озимим і ярим ячменем, вівсом, горохом та кормовим люпином. На підставі отриманих результатів ним зроблено такі висновки:

- на прискорене розмноження нових сортів зернових та зернобобових культур значною мірою впливають норми висіву насіння і способи сівби. Механізм цього впливу полягає у мінливості коефіцієнта розмноження насіння, який різко підвищується (втричі і більше) на зріджених посівах (за $\frac{1}{3}$ норми висіву, широкорядного та стрічкового способів сівби). І хоч урожай при цьому зменшується, посівні якості та врожайні властивості насіння залишаються на достатньо високому рівні;

- завдяки високому коефіцієнту розмноження при пониженій нормі висіву насіння у ланках первинного та елітного насінництва різко зростає площа і

валовий вихід еліти: зернових культур – відповідно у 7–19 і 4–18 разів; гороху – у 5–8 і 3–5; кормового люпину – у 16–29 і 10–19 разів;

- з використанням зрідених посівів лише у розсадниках розмноження обсяг виробництва еліти збільшується: зернових культур і гороху – у 1,5–2 рази; ярого вибачення – у 2,5; у вівса – у 1,4; кормового люпину – у 3,5 рази.

Крім того, для прискореного відтворення еліти й поширення у виробництві нових та перспективних сортів зернових культур М.М. Гаврилюк рекомендує у ланках первинного й елітного насінництва застосовувати такі заходи, як внесення оптимальних доз мінеральних добрив (40–90 кг/га д.р. азоту, 40–60 кг/га д.р. фосфору й калію) і зрошення посівів (на Півдні України).

Слід зазначити, що технологію прискореного розмноження насіння нових сортів зернових культур в останні роки вивчали й удосконалювали в Національному науковому центрі «Інституті землеробства НААН», Тернопільському інституті агропромислового виробництва, Інституті сільського господарства Західного Полісся та деяких інших наукових установах. Вони в основному підтвердили висновки, зроблені М.М. Гаврилюком.

Заходи з прискореного розмноження насіння доцільно втілювати на насіннєвих ділянках господарств, які розмножують насіння дефіцитних сортів та базове насіння (еліту) нових сортів, отримане від науково-дослідних установ. Це значно прискорить упровадження досягнень селекції у сільськогосподарське виробництво.

5.2. Післязбиральна обробка

Особливості технології післязбиральної підготовки насіння. Завдання післязбиральної обробки насіння – підготувати до сівби і зберегти його якість. Процес післязбиральної обробки включає очищення, сортування й сушіння (за необхідністю).

Насіннєва маса (ворох), що надходить з поля на тік, є складною механічною й біологічною сумішшю, до складу якої, крім насіння основної культури, входять бур'яни, мертві і живі комахи, подрібнені стебла, полова, механічні та інші домішки. Багато з них, особливо зелені частини рослин і комахи, мають високу вологість, а відтак є джерелом додаткового зволоження насіння, що небезпечно для збереження його життєздатності.

Дослідженнями встановлено, що за підвищення вологості насіння зернових культур на 2–3% понад критичну у 20–30 разів збільшується інтенсивність його дихання. Оскільки при диханні виділяються вуглекислий газ, вода і тепло, температура насіннєвої маси зростає, що часто призводить до самозігрівання насіння.

Технологічний процес обробки зібраного насіння включає такі операції: приймання, попереднє очищення, сушіння, остаточне очищення й сортування. Перш ніж приступити до виконання цих операцій, необхідно встановити характер домішок, їхні фізичні властивості, а тоді підбирати відповідні машини й механізми для виділення домішок, провести їхнє ретельне регулювання (сила повітряного

поток, підбір та встановлення решіт і т.п.), щоб до мінімуму обмежити травмування насіння. Для виділення домішок використовують різницю у розмірах, формі, аеродинамічних властивостях. За шириною домішки вирізняють на решетах з круглими отворами, за довжиною – на трієрах. У повітряному потоці (вертикальному чи горизонтальному) виокремлюють домішки, які відрізняються від насіння аеродинамічними властивостями. За цими ознаками домішки виділяють на сучасних високопродуктивних машинах вітчизняного та закордонного виробництва.

Деякі домішки важко відокремлюються від основного насіння, бо їхні розміри та аеродинамічні властивості близькі (табл.5.6).

Таблиця 5.6

Важковідокремлювані домішки в насінні зернових культур

Культура	Рослини - засмічувачі	
	культурні	дикі
Пшениця озима	Ячмінь, жито, тритикале, овес	Вівсюг (<i>Avena fatua</i> L.) Гречка татарська (<i>Fagopirum tataricum</i> L.)
Пшениця яра	Ячмінь, гречка, тритикале	Стифнолобіум (<i>Sophora japonica</i> L.)
Жито озиме	Пшениця, ячмінь, тритикале, овес	Головачка (<i>Cephalaria Sract.</i>) Бромус житній (<i>Bromus secalinus</i> L.) Редька дика (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) Стифнолобіум
Ячмінь	Овес, пшениця, тритикале, жито	Вівсюг Редька дика Овес щетинистий (<i>Avena strigosa</i> Sherb.) Стифнолобіум Берізка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) Комеліна (<i>Commelina</i> L.)
Овес	Ячмінь, жито, тритикале, пшениця	Вівсюг Редька дика Овес щетинистий
Просо	-	Просо куряче (<i>Echinocloa crusgalli</i> L.) Просо рисове (<i>Echinocloa oryoides</i> Futsch.) Просо крупноплідне (<i>Echinocloa macrocarpa</i> Vasing.) Гірчак звичайний (<i>Acroptilon repens</i> L.) Геліотроп волосистоплідний (<i>HeliotropiumLasiocarpum</i> Futsch.) Комеліна Берізка В'язіль барвистий (<i>Coronilla varia</i> L.)
Гречка	Пшениця, ячмінь, тритикале	Гречка татарська Редька дика Кукіль посівний (<i>Agrostema githago</i> L.) Комеліна

Вівсюг можна виокремити за допомогою полотняних гірок, трієрів з оксамитовою поверхнею, пневматичних сортувальних столів, татарську гречку й

дику редьку – на пневматичних сортувальних столах. Багаторічні бобові трави очищають на електромагнітних машинах від повитиці та інших бур'янів. В окремих випадках виділяють домішки на пружних поверхнях (вібромашини), на електросепараторах і за кольором насіння. Різні домішки – проросле, щупле, недорозвинене, бите та сплющене насіння основної культури, насіння інших культур та бур'янів, мішечки і грудочки сажки, ріжки і склероції грибів, гали пшеничної нематоди, земля, камінці, частини стебел, листя та суцвіття, живі й мертві шкідники та інші, які характеризують певною мірою історію насіння, значно погіршують умови зберігання, призводять до збільшення забур'яненості полів, знижують урожай і його якість.

Розглянемо роль окремих домішок. Наявність у посівному матеріалі щуплого та недорозвиненого насіння свідчить про несприятливі умови в період розвитку материнської рослини та про погано проведені очищення і сортування, проросле та кільчене насіння – про несприятливі умови (як правило, перезволоження) в період збирання врожаю або зберігання, а бите, деформоване та сплющене – про неправильне регулювання обмолочувальних і сортувальних машин.

Мішечки та грудочки сажки, ріжки і склероції інших грибів обумовлюють зараження насіннєвого матеріалу, а пізніше і нових посівів. Наявність насіння інших рослин викликана низькою агротехнікою насінницьких посівів та неефективним очищенням і сортуванням. Земля і камінці свідчать про небажаний контакт насіння з землею на шляху від поля до засіку, а живі та мертві шкідники – про погані умови зберігання та можливість повної втрати якості насіння.

Частини стебел, суцвіть, пошкоджене насіння мають більшу вологість і гігроскопічність і часто стають джерелом розвитку пліснявих грибів при зберіганні. Такий насіннєвий матеріал дуже погано зберігається.

Наявність насіння бур'янів, особливо найбільш шкідливих, отруйних і карантинних, обмежується насіннєвим стандартом, оскільки через це підвищується забур'яненість посівів і ґрунту. Коефіцієнти розмноження бур'янів значно більші за коефіцієнти розмноження культурних. Як показують дані М.М. Кулешова, п'ять рослин щиріці звичайної на гектарі можуть дати стільки ж насінин, скільки ми висіваємо пшениці чи ячменю.

Після очищення насіння приступають до його сортування за технологіями, розробленими для кожної культури. Нині для сортування насіння використовують окремі лінійні розміри, аеродинамічні властивості, характер поверхні, густину, інколи й колір насіння. Перспективне сортування насіння за його електричними та електромагнітними властивостями. Дослідження М.М. Макрушина показали, що одним з найефективніших способів відбору високоякісного насіння є сортування за формою. Для цього необхідно враховувати співвідношення розмірів ширини, товщини й довжини насінини, яке, на думку автора, є сортовою ознакою і може змінюватися під впливом несприятливих умов у період формування. Порушення оптимального для сорту співвідношення розмірів свідчить про погіршення якості насіння.

Найраціональніше сортування сухого насіння. Якщо вологість насіння перевищує критичну більш ніж на 2%, його слід перед сортуванням просушити. Насіння висушують до стандартної вологості: пшениці, жита, ячменю, вівса, гречки, проса, кукурудзи, гороху, вики – до 14–15%, льону і сорго – 13, ріпаку озимого – 12, соняшнику – 10, рицини – 9, бобів овочевих – 15, буряків – 14, капусти, дині, крес-салату, редиски, турнепсу – 9, цибулі, перцю, баклажанів – до 11%.

Способи сушіння залежать від вологості насіння, його кількості і технічних можливостей.

Агентами сушіння можуть бути зовнішнє повітря, пічні гази, сумішка повітря з пічними газами, температура, хімічні речовини.

Зовнішнє повітря є агентом сушіння за природного сушіння та активної вентиляції. Воно може мати температуру зовнішнього середовища або бути підігріте за допомогою теплогенераторів чи інших способів.

Пічні гази – газоподібні продукти горіння. Це суміш CO_2 , CO , NO_2 та інших газів. Вони мають високу температуру, тому для сушіння насіння частіше використовують *суміш пічних газів із зовнішнім повітрям* у такій пропорції, щоб температура була не вище критичної для даного насіння.

Температура є важливим чинником випаровування води. Нагріваючи поверхню насіння, збільшують інтенсивність випаровування води. Нагріти насіння можна за допомогою теплоносія чи опромінюванням (наприклад, інфрачервоними променями, мікрохвильовою енергією). Температура, до якої можна нагрівати насіння, залежить від його термостійкості, яка визначається температурою денатурації білка. Для більшості культурних видів рослин температура нагріву насіння не повинна перевищувати 35–45°C.

Хімічні речовини, які застосовуються для сушіння насіння контактним способом, повинні бути не шкідливими для насіння і гігроскопічними, тобто поглинати велику кількість води, не утворюючи розчину. Такими речовинами є *сілікагель* – висушений і прокалений гель диоксиду кремнію SiO_2 , і *зневоднений сульфат натрію* (глауберова сіль).

Природне сушіння. Агентами сушіння є вітер і сонце. Застосовується для невеликих партій насіння у суху сонячну погоду. Насіння розстеляють шаром у 10–12 см на відкритих площинах, покритих дошками чи асфальтом. Періодично насіння перемішують. За добу можна зменшити вологість насіння на 1,5–2,0% і більше. На 1 т насіння за цього способу сушіння необхідна площа: для пшениці і жита – 10 м², ячменю – 15, вівса – 20, проса, гороху – 12, гречки – 25 м². Використовуючи цей спосіб сушіння, можна зменшити ураженість насінневого матеріалу грибами й бактеріями.

Для прискорення сушіння насіння можна пропускати через очисні або сортувальні машини. За один пропуск через повітряно-решітну машину вологість насіння знижується на 1,5–2%.

Активне вентилявання зовнішнім повітрям без підігріву застосовується, якщо зовнішнє повітря холодніше за насіння, а відносна вологість його не перевищує 75%. Повітря продувають через насип насіння. Необхідно подати на

1 м² підлоги не менше 400 м³ повітря на годину. Для цього використовують спеціальне обладнання насіннесховищ, стаціонарні вентиляційні установки, аерожолоби, пересувні телескопічні установки, бункери та інші пристрої. Товщина насипу не повинна перевищувати 2 м. Тривалість такого сушіння насіння з вологістю до 22% не повинна бути більше 10 діб, а з вологістю більше 22% – 6 діб. Залежно від вологості насіння змінюється інтенсивність подачі повітря. Для прискорення процесу сушіння використовують підігрів повітря за допомогою теплогенераторів чи підігрівачів повітря. Температура підігрітого повітря залежить від культури і вологості насіння (табл. 5.7).

Тривалість сушіння насіння з вологістю 22–24% за вказаними температурами повітря не повинна перевищувати: у пшениці й гороху 2-4 доби, вівса й ячменю – 5-6 діб.

За високої температури насіння поглинає вологу і виникає ефект «запарювання», швидкого розвитку грибів у насипу і насіння втрачає схожість.

При активному вентиляванні з нижньою подачею підігрітого повітря нижчі шари насіння висихають швидше, повітря насичується вологою і, піднімаючись угору, охолоджується. При цьому у верхніх шарах насіння може не висихати, а, навпаки, підвищувати вологість. Тому, контролюючи вологість насіння у насипу, необхідно брати проби з різної глибини і за середнім її значенням визначати хід процесу сушіння.

Таблиця 5.7

**Температура повітря за активного вентилявання насіння
різної вологості**

Культура	Вологість насіння, %	
	до 22	23–26
	Температура повітря, °C	
Пшениця	45–50	40–45
Жито	50–55	45–50
Ячмінь	55–60	45–50
Овес	55–60	45–50
Гречка	40–45	30–35

Сушіння на зерносушарках значно прискорює процес, але більш небезпечне, ніж активне вентилявання. Воно вимагає уважного контролю за температурою теплоносія і насіння. Агентом сушіння при цьому способі виступає суміш повітря і пічних газів.

Для сушіння використовують стаціонарні і пересувні шахтні сушарки. Температура агента сушіння від 45 до 75°C. Тривалість сушіння 40–60 хв. За один пропуск через сушарку вологість насіння не повинна зменшуватись більше як на 5–6%, щоб уникнути пошкодження. Особливо це стосується кукурудзи, люпину, квасолі, бобів та інших крупнонасіньних культур, у яких вологість за один пропуск можна зменшувати лише на 4%.

Менш придатні для сушіння барабанні сушарки (СЗСБ-8, СЗСБ-4, СЗПБ-2 та ін.). Температура теплоносія у них 90-130°C, тривалість сушіння 20-30 хв. Висока температура агента сушіння створює небезпеку пошкодження насіння. Тому використовувати барабанні сушарки для насіння не рекомендується.

Режим сушіння залежить від культури й вологості насіння (табл. 5.8). Повільно висихає насіння бобів, гороху, кукурудзи, люпину, квасолі, деяких овочевих культур. Швидко сохне дрібне насіння – багаторічних трав, родини капустяних, цукрових буряків та інших культур. Насіння з високою вологістю (понад 23–26%) пропускають через сушарки двічі, а то й тричі. Якщо вологість насіння знаходиться у межах 18–20%, то роблять один пропуск через сушарки.

Сушіння *інфрачервоними променями* – перспективний спосіб. Промені проходять через повітря, не нагріваючи його. Насіння поглинає промені, нагрівається, випаровування води як з його поверхні, так і з внутрішніх частин збільшується. Воно швидко висихає. У виробництві застосовується мало, бо немає пристроїв з високою продуктивністю.

Таблиця 5.8

Режими сушіння насіння у шахтних сушарках

Культура	Вологість насіння до сушіння, %	Кількість пропусків насіння через сушарку	Гранична температура, °C		
			теплоносія	насіння у сушарці	
				СЗШ-16А	СЗШ-16
Пшениця, жито, ячмінь, овес	18	1	70	40	45
	20	1	65	40	45
	26	1	60	40	43
		2	65	40	45
	Понад 26	1	55	40	40
		2	60	40	43
		3	65	40	45
Гречка, просо	18	1	60	40	45
	20	1	55	40	45
	26	1	55	40	40
	Понад 26	1	50	38	38
		2	55	40	40
		3	60	40	45
Рис	Незалежно від вологості	1	60	35	35

За високої відносної вологості повітря і температури іноді застосовують *гігроскопічні хімічні речовини*. Однією з таких речовин є *селікагель*. Це гель двоокису кремнію, нейтральна, не шкідлива для насіння речовина, яка поглинає до 30% вологи своєї маси. Перед повторним використанням його необхідно прогріти при 250–350°C.

Перспективною речовиною для хімічного способу сушіння є зневоднений сульфат натрію Na_2SO_4 . Він здатний поглинати і хімічно зв'язувати велику

кількість води, не утворюючи розчину. Один кілограм солі може поглинути 1,27 кг води. Доза технічного сульфату натрію для висушування насіння пшениці з вологістю від 25 до 14 % становить 120 кг на 1 т насіння, а при вологості 20 %–80 кг.

Технологія хімічного способу сушіння така: сорбент у відповідній кількості ретельно змішують з насінням і витримують 5-7 діб. Потім відділяють його на сортувальних машинах. Невелика кількість хімічних речовин, яка залишається, шкоди насінню не завдає. Використаний сульфат натрію можна висушити на сонці чи незначному підігріві і знову застосовувати для сушіння насіння.

Випробовується також *вакуумне* сушіння, за якого прискорення процесу віддачі води насінням відбувається при зниженні парціального тиску повітря без підвищення температури.

Очисно-сортувальні механізми для обробки насіння. Для очищення й сортування зерна та насіння використовують повітряно-решітні машини і трієри. За допомогою цих механізмів проводять такі операції: попереднє очищення; первинне очищення; вторинне очищення і сортування.

Для *попереднього очищення* використовують ОВП–20А, ЗД–10.000, первинного – ЗАВ–10.30.000, ЗВС–20, К–523, *вторинного очищення і сортування* – СУ–0,1, СВУ–5, К–545, К–218/1, К–546 (табл.5.9).

Крім вказаних механізмів для очищення і сортування насіння, використовують машини і комплекси, оснащені трієрами, а саме: ОС–4,5А, СМ–4, «Петкус–Гігант» К 531/1, «Петкус–Супер» К 541 продуктивністю 4,5; 4,0; 2,5 і 1,25 т/год відповідно. Для обробки насінного зерна комплекси ЗАВ і КЗС додатково обладнують насіннеочисними приставками (СП–5, СП–10, СП–20 та ін.).

Насіннеочисна приставка СП–10, що входить до спеціальних (насіннеочисних) ліній, має дві насіннеочисні машини СВУ–5, два пневматичних сортувальних столи ПСС–2,5, дві норії, автоваги, мішкозашивальну машину, аспіраційну систему, комплект зернопроводів і пульт керування. Ця приставка працює за трьома технологічними схемами:

1) насіння надходить на решітний стан, на другу аспірацію, розділяється на 1-й і 2-й сорти, виокремлюються легкі та важкі домішки. Насіння 1-го сорту надходить на два паралельно працюючі пневматичні сортувальні столи, які також розділяють зернову масу на два сорти та легкі зерна. Далі насіння надходить на автоваги, ваговибірний апарат та мішкозашивальну машину.

2) поточна лінія працює без пневматичних сортувальних столів;

3) лінія працює за схемою 1 або 2, але без зважування та затарювання мішків

Для очищення насіння трав, овочів, льону та інших дрібонасінних культур використовують спеціальну *насіннеочисну лінію КОС–0,5* (рис. 5.6).

Ця лінія складається з двох частин: приймально-вентиляційної 1 та очисно-сушильної 2. Перша використовується для приймання й тимчасового зберігання насінневої маси із застосуванням активного вентилявання.

Таблиця 5.9

Очисно-сортувальна техніка для обробки насіння

Назва машини	Призначення	Продуктивність насіння пшениці з вологістю 16–22% і засміченістю 5–15%, т/год.
ЗД-10.000	Попереднє очищення	20
ОВП-20А	Те саме	20
ЗАВ-10.30.000	Первинне очищення	10
ЗВС-20	Те саме	20
СУ-0,1	Вторинне очищення й сортування	1
СВУ-5	Те саме	5*
К-523	Первинне очищення	15/25**
К-545	Вторинне очищення й сортування	5
К-218/1	Те саме	0,15-0,35***
К-546	- >> -	0,09**

Примітка: * Попередньо очищено у повітряно-решітній машині первинної чистки;

** при повторному очищенні пшениці з вологістю до 18%;

*** при очищенні насіння трав.

Сирий матеріал вивантажують на приймальний конвеєр, а з нього – на норію, яка подає насінневу масу в одних з вентильованих бункерів, де вона підсушується підігрітим повітрям. З бункерів насіннева маса надходить в очисно-сушильну частину. До очисно-сушильної частини входять: 2 завантажувальні конвеєри, 2 вібраційні дозатори-лотки, машина для попереднього очищення (К-523/02 або ін.), конюшинотерка (К-810А), машина вторинного очищення (К-546А2 або ін.), трієрний блок (К-231А02), пневматичний сортувальний стіл (ПСС-2,5 або ін.), 2 електромагнітні насіннеочисні машини (ЕМС-1А або ін.), ваговибірний апарат (ДВК-25), мішкозашивальна машина, норія та конвеєри.

Насіннева маса з приймально-вентиляційної частини або, якщо її не треба сушити, прямо з автомобіля стрічковим конвеєром через дозатор спрямовується у приймальник однопоточної лінії. Звідти подається на машину для попереднього очищення або в конюшинотерку, звідки аспіраційним пристроєм відсмоктуються легкі домішки, що надходять у бункер для відходу. Основний потік вороху за допомогою норії подається на машину вторинного очищення. Якщо ворох дуже вологий, він спочатку подається у сушарку, а потім – на очищення, конюшинотерку і на вторинне очищення.

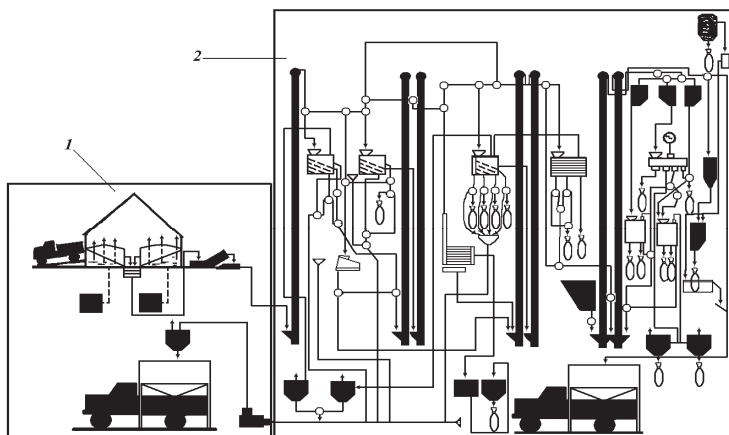
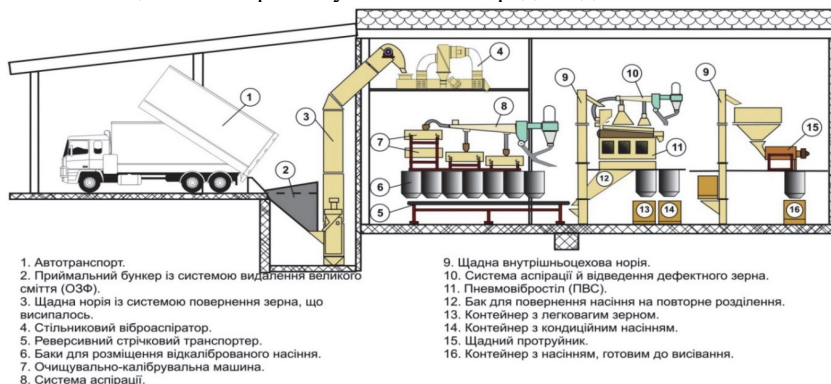


Рис. 5.4. Технологічна схема насіннеочисної лінії КОС-0,5:

1 – для приймання та вентилявання зерна; 2 – очисно-сушильна частина

ТОВ «Спецелеватормлинмаш» (м. Харків) сконструйовано лінію для післязбиральної обробки зернового вороху (рис. 5.7). Її перевага перед іншими лініями полягає в тому, що вона включає механізми (щадні норії), які запобігають травмуванню насіння. Лінія працює таким чином: автотранспорт вивантажує ворох у приймальний бункер, де за допомогою спеціального пристрою зернова маса звільняється від крупного сміття; із бункера зерно по щадній норії поступає в аспіраційний сепаратор, за допомогою якого очищується від легкого сміття та пилу; із сепаратора зерно надходить на тихохідну щадну норію, а з неї на калібрувальну машину; залежно від калібру решіт насіння відповідних розмірів просипається у бункери, звідки подається на пневматичний вібростіл, на якому ділиться на ваговиту й легку фракції; останні зсипаються у відповідні контейнери; виділене ваговите насіння тарується і складається у насіннесховища або використовується безпосередньо для сівби.



1. Автотранспорт.
2. Приймальний бункер із системою видалення великого сміття (ОЗФ).
3. Щадна норія із системою повернення зерна, що висипалось.
4. Стільниковий віброаспіратор.
5. Реверсивний стрічковий транспортер.
6. Баки для розміщення відкаліброваного насіння.
7. Очищувально-калібрувальна машина.
8. Система аспірації.

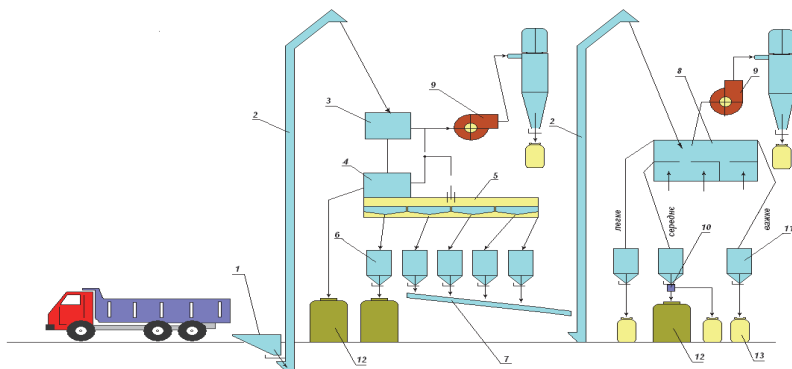
9. Щадна внутрішньосцехова норія.
10. Система аспірації й відведення дефектного зерна.
11. Пневмовібростіл (ПВС).
12. Бак для повернення насіння на повторне розділення.
13. Контейнер з легковагим зерном.
14. Контейнер з кондиційним насінням.
15. Щадний протруйник.
16. Контейнер з насінням, готовим до висівання.

Рис. 5.5. Лінія щадного очищення насіння (за Л.В. Фадєєвим, 2011):

Житомирський ВАТ «Вібросепаратор» пропонує насінницьким підприємствам нову насіннеобробну техніку: насіннеочисні сепаратори, елеватори, зерноперекидачі, сушарки. Ці та інші технічні засоби можна монтувати в насіннепереробну лінію (рис. 5.8).

Дуже важливим вузлом запропонованої лінії є сепаратор струменевий СВО-25, за допомогою якого можна сортувати насіння на такі фракції: ваговите добре виповнене насіння; шупле насіння, насіння інших культур; легка інертна домішка.

Сепаратор-ворохоочисник пересувний СВС-25 призначений для очищення вороху зернових, зернобобових, круп'яних та олійних культур, а також може використовуватися на відкритому току для попереднього сушіння і вантаження насіння. Для калібрування насіння Житомирський ВАТ «Вібросепаратор» пропонує високоефективні очисно-калібрувальні машини ОКМФ.



**Рис.5.6.Насіннеобробна лінія Житомирського ВАТ «Вібросепаратор»
(продуктивність 5 т/год.):**

1 – зерноприймач очисний; 2 – норія тихохідна; 3 – аспіратор вертикальний; 4 – аспіраційно-очисний горизонтальний блок; 5 – калібратор 5-фракційний; 6 – бункер фракційний; 7 – віброжолоб; 8 – сепаратор струменевий; 9 – енерговузол аспіраційної системи; 10 – кран-розподільник; 11 – бункер насіннєвий; 12 – біг-бе; 13 – мішок.

Обробку й калібрування насіння кукурудзи проводять на кукурудзообробних заводах продуктивністю від 750 до 5000 т за сезон. Льоноворох обробляють на насіннесушильному пункті (КСПЛ-0,9 або ін.). Ворох соняшнику починають очищати на машині ВО-50, а потім на повітряно-очисних машинах фірми «Петкус», змонтованих на одній потоковій лінії. Потокова лінія, насіннєвий завод чи насіннеобробний пункт повинні бути обладнані насіннеочисними і сортувальними машинами, щоб мати можливість виконати будь-яку технологічну схему обробки насіння. Крім того, необхідно мати можливість виключити зі схеми будь-яку машину. Слід уникати великої

кількості таких транспортних пристроїв, як шнеки, норії, скребкові і ковшові транспортери, які значно пошкоджують насіння. Перевагу треба віддавати самотнім скатним лоткам, стрічковим і пневматичним транспортерам.

Для зменшення пошкодження насіння у процесі післязбиральної обробки необхідно вживати таких заходів:

1. *Запобігати багаторазовим пропускам через одні і ті самі машини. Для цього необхідно ретельно проаналізувати вихідний насіннєвий матеріал перед початком обробки. Визначити фізичні властивості домішок і відходів основної культури.*

2. *Встановити раціональний режим роботи потокової лінії для конкретної партії насіння. Використати схему післязбиральної обробки, визначити набір машин для встановленої схеми і відповідно включати їх у потік.*

3. *Проводити оптимальне технологічне регулювання кожної машини для найкращого виділення домішок і відходів.*

4. *Періодично перевіряти технічний стан машин і механізмів, особливо робочих органів (решета, трієрні поверхні, ремінні і ланцюгові передачі, систему аспірації та ін.). Особливу увагу слід звертати на наявність задирок і гострих кутів на шляху насіння.*

5.3. Допосівне поліпшення насіння

Існує багато способів допосівної обробки та поліпшення насіння. Їх можна поділити на такі групи: 1) знезараження насіння від хвороб і шкідників; 2) поліпшення його фізичних властивостей – сипучості, вирівняності, розмірів і форми; 3) порушення фізіологічного спокою насіння; 4) збагачення насіння поживними речовинами; 5) стимуляція його проростання і початкового росту проростків з використанням біологічних препаратів, хімічних речовин і різних фізичних чинників.

Способи знезараження насіння від хвороб та шкідників детально висвітлено в курсі захисту рослин і частково у попередньому розділі. Тому тут на них не будемо зупинятися. Що стосується способів допосівного поліпшення фізичних властивостей насіння, то до них відносять калібрування, шліфування, сегментацію тощо.

Калібрування – це вирівнювання насіння за розмірами. Його проводять в кукурудзи, цукрових буряках та деяких інших культур для покращання сипучості насіння, рівномірності його висіву та зменшення травмування при сівбі. Калібрування насіння проводять на заводах. Кукурудзу калібрують за шириною і товщиною насінини на шість фракцій, цукрові буряки за діаметром клубочків – на дві фракції. Кожну фракцію затаровують у паперові мішки з

відповідним маркуванням. Перед цим насіння обробляють захисними, а іноді й стимулюючими препаратами.

Досить ефективним є калібрування насіння і розділення його на фракції у деяких овочевих культур, наприклад, капусти (табл. 5.10). Для цього використовують машини ОСМ-3У, ПСС-2,5, «Петкус-Супер», «Петкус Селектра», К-218/1, К-521 та ін., які калібрують насіння за лінійними розмірами, або пневматичні установки ПСО-2,5, ОПС-2 та ін. – за масою (щільністю).

Невеликі партії насіння овочевих культур калібрують у воді (огірки, столові буряки) або у 3–5%-му розчині кухонної солі чи калійної селітри (томати, капуста та ін.). Насіння перемішують у розчині 3–5 хв. Щуплі насінини, що спливали, видаляють, а виповнені промивають і підсушують.

Шліфування насіння буряків, моркви, томатів та деяких інших культур відбувається у результаті тертя, щоб підвищити його сипучість. Для цього використовують насіннестертки та інші пристрої.

Сегментацію проводять у буряків. Багатонасіннєві клубочки механічно подрібнюють на окремі фрагменти з однією насінниною, порожні плоди та їхні частини, а також пошкоджене насіння відділяють, а для сівби використовують одонасіннєві частини, піддаючи їх дражуванню.

До заходів допосівної обробки насіння, які виводять його зі стану фізіологічного спокою, відносять пророщування за перемінної температури, обігрів звичайний, скарифікацію, обробку фізіологічно активними речовинами та ін.

Як відомо, змінна температура досить широко використовується для зняття спокою насіння у контрольно-насіннєвій справі. У літературі наводять дані про позитивний вплив на насіння проморожування. Так, М.К. Їжик повідомляє, що низькотемпературна обробка сприяє підвищенню енергії проростання і лабораторної схожості насіння пшениці, жита, ячменю, вівса, кукурудзи, гречки, проса і цукрових буряків після тривалого зберігання. Та найкраще впливає на насіння звичайний допосівний обігрів. Обігрів температурою 30–40°C упродовж тижня прискорює післязбиральне вистигання насіння, сприяє підвищенню його схожості й енергії проростання, а також виводить насіння зі стану вторинного спокою. Позитивно впливає на насіння і сонячний обігрів, що досить часто трапляється у практиці насінництва.

Високотемпературна обробка сухого насіння (протягом 4 хв. при 103–104°C) теж покращує показники проростання насіння люцерни, конюшини, конопель та інших культур. У «твердого» (водонепроникного) насіння за такої обробки порушується цілісність оболонки, і вони стають більш водопроникними.

Для відновлення життєздатності «твердого» насіння проводять *скарифікацію* – руйнування насінневих оболонок шляхом тертя по жорсткій поверхні, завдяки чому порушується спокій насіння і воно проростає.

Таблиця 5.10

Вплив калібрування насіння капусти на його посівні якості

Фракція насіння	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
Сорт Браундшвейська			
Крупна	4,97	98	98
Середня	3,43	97	99
Дрібна	1,95	93	95
Сорт Золотий шар			
Крупна	6,74	98	99
Середня	5,24	97	98
Дрібна	3,39	94	97

Насіння деяких плодових культур іноді впадає у глибокий спокій. Щоб подолати його, проводять *стратифікацію* насіння. Для цього його змішують з вологим піском або іншим вологотривким субстратом і витримують протягом 3-5 місяців при температурі, близькій до 0°. Під впливом такої обробки інактивуються інгібітори і порушується цілісність насінних оболонок, унаслідок чого воно за наявності тепла й вологи швидко і дружно проростає.

Певною мірою знімають спокій насіння ауксини та гібереліни. Вони також інактивізують інгібітори проростання. Крім того, посилюють перетворення запасних речовин на мобільні сполуки з більш активним біосинтезом РНК, підвищують дію ферментів (каталаза, поліфенолоксидаза, амілаза та ін.) та прискорюють ріст і розвиток паростків і молодих рослин.

У селекційній практиці з метою прискорення вистигання насіння для його обробки часто використовують перекис водню. До такого заходу вдаються селекціонери і генетики, коли в умовах штучного клімату (фітотрон, оранжерей) необхідно отримати декілька поколінь рослин за один сезон. Свіжозібране насіння протягом доби витримують у 3%-му розчині перекису водню з наступним промиванням чистою водою або зволожують 1%-м розчином ложе, на яке його висівають.

Для збагачення насіння поживними речовинами проводять його *дражування*. Крім збагачення, цей захід дає змогу надати насінню відповідну форму, зручну для висіву в полі, захистити його від хвороб і шкідників та зменшити травмування при

сівбі. Дражування часто застосовують в овочівництві, буряківництві та інших галузях з метою підвищення польової схожості насіння, покращання умов росту й розвитку рослин. Можна використовувати також макро- і мікроелементи, фізіологічно активні речовини, органічні добрива та інші, необхідні для нормальної життєдіяльності рослин. Крім того, у збагачувану суміш додають хімічні препарати для знезараження насіння.

У країнах Європи проводять дражування насіння з пошаровим розміщенням на ньому різних речовин. Як клейкові інгредієнти використовують пектиновий клей, крохмальний клейстер, поліакриламід, метилцелюлозу та ін., а також розбавлений водою коров'як. В Японії і США застосовують способи дражування з виготовленням гранул і таблеток.

Дуже розповсюджений спосіб допосівної обробки насіння – *інкрустування*. Він полягає в тому, що на поверхню насіння наноситься водяний розчин плівкоутворювача й захисних препаратів, а іноді рістактивуючих речовин. На відміну від дражування, форма насіння не змінюється. Для покриття насіння захисною плівкою використовують полівініловий спирт (ПВС), натрієву сіль карбоксилметилцелюлози (NaКМЦ) або рідкі комплексні добрива (РКД). Технологію інкрустування опрацьовано в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Її роль полягає у тому, що вона надійно закріплює на насінні захисні і стимулюючі речовини, покращує умови роботи з протрусеним насінням, захищає його від патогенів та створює передумови для з'явлення дружних сходів.

Застосування біопрепаратів і рістрегуляторів. Надзвичайно широкий арсенал заходів передпосівного стимулювання насіння біологічними препаратами, рістрегулюючими речовинами, різними хімічними та фізичними чинниками.

Особливої уваги заслуговують біопрепарати, виготовлені на основі продуктів життєдіяльності азотфіксувальних, фосформобілізувальних та інших корисних мікроорганізмів. В.П. Патики із співавторами розглядають деякі з них як альтернативу мінеральним добривам. На їхню думку, обробка насіння активними штамами мікроорганізмів, здатних до мобілізації фосфору, рівнозначна внесенню 40–60 кг/га д. р. фосфорних добрив. Деякі дослідники звертають увагу на препарат діазобактерин, функціональною основою якого є активні штами роду *Asospirillum*. Цей препарат позитивно впливає на ріст і розвиток рослин гречки, жита, пажитниці й стоколосу безостого. Під його дією урожайність цих культур підвищується майже на 20%. Крім того, завдяки наявності в діазобактерині бактеріальних гормонів, поліпшується фітосанітарний стан агроценозів.

Фунгіцидний ефект отримують від застосування біопрепаратів. Так, у дослідях, проведених в Інституті сільськогосподарської мікробіології і

агропромислового виробництва НААН, препарати азотфіксувальних і фосформобілізувальних бактерій сприяли захисту озимої пшениці, ярого ячменю і вівса від кореневих гнилей. Для обробки насіння рекомендують такі біологічні препарати, як ризоаргін, ризогумін, ризабофіт, азотобактерин, флавобактерин, нітрагін, триходермін, гумат натрію, різоплан, фітоДоктор, альдобактерин, клепис, поліміксобактерин та ін.

Значну роль відіграє обробка насіння й посівів регуляторами росту рослин. В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії створено цілу низку вискоєфективних, екологічно безпечних рістрегуляторів, допущених до використання в Україні. Серед них: емістим С, агростимулін, бетастимулін, зеастимулін, івін, потейтін, трептолем, чаркор та ін.

Емістим С – вискоєфективний біостимулятор росту рослин широкого спектру дії – продукт біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів. Містить збалансований комплекс фітогормонів ауксинової і цитокінінової природи, а також амінокислоти, вуглеводи, жирні кислоти та мікроелементи. Підвищує енергію проростання і польову схожість насіння, стійкість проти хвороб (бурої іржі, кореневих гнилей та ін.). Збільшує урожай і поліпшує якість рослинної продукції. Застосовують на зернових, зернобобових, технічних, овочевих та інших культурах.

Агростимулін – комплекс регуляторів природного походження і синтетичних аналогів фітогормонів. Підвищує урожай, поліпшує якість продукції, збільшує стійкість рослин проти хвороб і вилягання. Рекомендується для використання на зернових, зернобобових культурах та багаторічних бобових травах.

Бетастимулін – композиція регуляторів росту цукрових буряків природного походження і синтетичних аналогів фітогормонів. Підвищує стійкість рослин проти коренеїду, церкоспорозу, септоріозу та інших хвороб. Збільшує урожай коренеплодів, підвищує їхню цукристість, а також насінневу продуктивність.

Зеастимулін – збалансована композиція різних рістрегулювальних речовин. Сприяє підвищенню врожайності зерна і зеленої маси кукурудзи, збільшує вміст жирів і протеїнів у зерні.

Івін – аналог природних фітогормонів, ефективний регулятор росту овочевих, технічних, ефіроолійних культур. Сприяє сексуалізації квіток і зниженню захворюваності рослин.

Потейтін – найефективніший регулятор росту картоплі. Стимулює ріст і розвиток рослин, підвищує стійкість проти хвороб, зменшує ушкодження колорадським жуком і дрітником (через огрубіння листя і стебел), підвищує урожайність і якість бульб, знижує надходження у рослини радіонуклеотидів.

Трептолем – новітня композиція різних рістрегуляторів. Застосовують для обробки соняшнику і рапсу. Збільшує урожайність, вміст олії в насінні, знижує захворюваність рослин.

Чаркор – високоефективний стимулятор коренеутворення живців, а також укорінення і приживлюваності саджанців плодкових, декоративних дерев і чагарників.

Допосівну обробку насіння проводять рістрегуляторами одночасно з протруєнням насіння, що сприяє підвищенню урожайності, зменшенню норми застосування протруйників (на 25% і більше) без зниження захисного ефекту. Крім того, до бакової суміші регуляторів росту рослин і протруйників доцільно додавати плівкоутворювач (Фодекс або інші). Це також сприяє зменшенню норми витрати протруйника та захисту не лише рослин, а й навколишнього середовища.

Досить ефективно подвійне використання регуляторів росту рослин – обробка ними насіння й посівів, а також їхнє поєднання із засобами хімічного захисту рослин (протруєння насіння та обприскування рослин пестицидами). Цей захід на зернових культурах виконують наприкінці кушіння – початку трубкування рослин. Відпрацьовано також технологію обприскування посівів сумішшю регуляторів росту та пестицидів у період колосіння рослин разом із підживленням мінеральними добривами.

Використання чинників фізичної природи. Із цих чинників для обробки насіння рекомендують використовувати іонізуюче випромінювання (гамма- і рентгенівські промені), короткохвильові ультрафіолетові і довгохвильові інфрачервоні промені, ультразвук, постійне й змінне електричне поле високої напруги, поле коронного розряду, лазерне випромінювання, енергію мікрохвильового поля. Усі ці чинники, за даними дослідників, певним чином впливають на енергію і швидкість проростання, схожість, силу росту насіння і, як наслідок, на польову схожість, формування густини сходів, ріст та розвиток рослин, а, зрештою, і на урожайність.

У дослідженнях М.А. Кузіна охарактеризовано стимулюючу дію на насіння малих доз іонізуючого випромінювання. Розкриті молекулярно-клітинні механізми радіаційної стимуляції. Опромінення насіння стимулюючою дозою сприяє підвищенню його посівних якостей та врожайних властивостей.

П.К.Черемис узагальнив результати досліджень з обробки насіння електричним струмом різної частоти й магнітними полями. Він показав, що під дією цих чинників підвищуються енергія проростання, лабораторна та польова схожість насіння, стимулюється виживання рослин за вегетаційний період, підвищується врожай. Автор наводить дані, які характеризують деякі механізми мінливості параметрів насіння і паростків, а саме: змінюються вміст нуклеїнових

кислот, сумарних вуглеводів, інтенсивність дихання, а також продуктивність фотосинтезу молодих рослин.

Проведено широке вивчення обробки насіння імпульсним концентрованим сонячним та електричним світлом. Цей чинник позитивно впливав на показники проростання насіння ячменю, бавовнику, моркви, огірків, томатів та інших культур. Стимуляційна дія полягає в тому, що під впливом імпульсного концентрованого світла в клітинах рослин утворюються вільні радикали, які активізують ферментативні процеси за проростання насіння.

Чимало досліджень проведено з вивчення стимуляції насіння різних рослин лазерним світлом. За їхніми результатами лазерне опромінення насіння сприяє активізації процесів його проростання, формуванню органів паростка, збільшенню в них пігментів та каротиноїдів, що підсилює процес фотосинтезу вегетуючих рослин. У результаті підвищується їхня продуктивність. Водночас, за результатами фундаментальних досліджень фотоактивації насіння й рослин лазерним світлом складається певне уявлення про природу фотоенергетики рослинних організмів, роль протонних мембранних каналів у трансформації світлової енергії в інші її види, молекулярні механізми впливу лазерного світла на біомолекули рослин. Останнім часом певної популярності набула стимуляція проростання насіння енергією мікрохвильового (МХ) поля. У досліджах М.М. Гаврилюка обробка насіння мікрохвильовим полем виявилася ефективною тоді, коли воно мало певні фізіологічні вади, насамперед, знижену життєздатність. Так, насіння сорту озимої пшениці Вимпел одеський, що мало схожість 86%, після обробки МХ-полем підвищувало її до 91-93%. Водночас зростала енергія проростання на 5–8%, сила росту або інтенсивність проростання – на 3–7%, повітряно-суха маса 10-денних ростків та корінців. Подібним чином реагувало на мікрохвильову обробку насіння твердої пшениці, ярого й озимого ячменю, гороху, сої, соняшнику, багатьох кормових та овочевих культур. В усіх випадках насіння зі зниженою життєздатністю краще реагувало на мікрохвильову стимуляцію, ніж з підвищеною.

Таким чином, науковцями запропоновано чимало способів поліпшення насіння з використанням біологічних препаратів, фізіологічно активних речовин, регуляторів росту рослин, чинників фізичної природи, за допомогою яких можна поліпшити якість посівного матеріалу. Проте не всі питання щодо їхнього використання в насінницькій практиці остаточно з'ясовано як з технічної, так і суто агрономічної точок зору. Не вивчено як слід механізми стимулювального впливу різних чинників на проростання, ріст та розвиток рослин, формування врожаю. А відтак, вченим і фахівцям з насінництва й насіннізнавства потрібно й надалі працювати над вирішенням цих питань, щоб довести їх до технологічного впровадження.

5.4. Зберігання та процеси, які відбуваються в насінні

Довговічність насіння. Ще на початку XX ст. (1908 р.) Альфред Дж. Еверт писав: «Мабуть, далеко не в кожній царині людських знань міститься більше суперечливих, невірних, що вводять в оману, спостережень з цього питання, і хоча міфи про проростання муміфікованого насіння пшениці (добутого з єгипетських пірамід або інших стародавніх захоронень – прим. авторів) давно розвіяні, в галузі фізіології рослин ще й дотепер зустрічаються помилкові дані». Крім того, існують значні розходження у поглядах на довговічність насіння, що міститься у ґрунті або зберігається на відкритому повітрі.

Розрізняють біологічну й господарську довговічність насіння. Під *біологічною довговічністю* мають на увазі той проміжок часу, протягом якого хоча б якась частина партії насіння зберігає життєздатність і може прорости. *Господарська довговічність* – це той період, за який насіння зберігає посівні кондиції, передбачені стандартними нормами. Виділяють також *генетичну довговічність* – період часу, впродовж якого насіння не втрачає своєї генетичної цілісності.

У природних умовах тривалість життя насіння різних видів дуже різна – від декількох годин до десятків, а то й сотень років. За тривалістю життя насіння поділяється на три групи: *мікробіотики* (живуть до 3 років), *мезобіотики* (від 3 до 15 років) і *макробіотики* (понад 15 років), а залежно від того, зневоднюється воно на заключних етапах розвитку чи ні, умовно розділяють на дві групи: *ортодоксальне* (стійке до висушування) і *рекальцитрантне* (чутливе до висушування). Перше здатне зневоднюватись до повітряно-сухого стану без втрати життєздатності. Сюди відносять більшу частину культурних та дикорослих видів. Насіння ж інших видів зберігає високий рівень вологості (60-70%) і метаболічної активності на заключних етапах ембріогенезу й за дегідратації втрачає схожість. За тривалістю життя це насіння належить до групи мікробіотиків.

Як відомо, у процесі зберігання насіння перебуває в стані різних видів спокою, коли життєдіяльність його зведена до мінімуму, а життєздатність збережена. Насамперед, розрізняють спокій вимушений і спокій органічний (внутрішній, глибокий, фізіологічний). Перший спонукають чинники зовнішнього середовища (відсутність вологи, несприятлива температура та ін.). За наявності сприятливих умов насіння проростає. Органічний спокій зумовлюється властивостями насінини чи плоду, які гальмують процес проростання навіть за сприятливих для цього умов.

А.В. Попцов дійшов висновку, що біоекологічне значення органічного спокою насіння полягає в уникненні проростання, коли воно, з точки зору виживання виду, небажане.

Отже, у збереженні життєздатності насіння органічний спокій відіграє важливу роль, особливо у дикорослих видів, насіння яких зберігає здатність до проростання після перебування у ґрунті 40–70 років. Цьому сприяють склад та анатомічна будова оболонки насіння, його фізіологічні властивості, твердонасінність. Відомо також, що насіння культурних рослин порівняно з

дикими формами характеризується не лише менш вираженим природним спокоєм, але й значно коротшим періодом життєздатності. Фактично у більшості видів культурних рослин відбувся позитивний добір на відсутність тривалого періоду спокою. Тому в природних умовах зберігання біологічна довговічність насіння сільськогосподарських рослин не перевищує 10–15 років.

На збереження життєздатності насіння можуть впливати сортові особливості, а також біологічні властивості самозапилюваних ліній і гібридів перехреснозапилюваних рослин. Отже, довговічність насіння багато в чому залежить від спадкоємних чинників, властивих даному виду чи сорту. Крім того, на неї можуть впливати агротехнічні умови вирощування, механічні пошкодження й терміни зберігання насіння.

Довговічність насіння залежить і від екологічних чинників, що впливають на насіння під час його формування й визрівання. Загальновідомим є той факт, що насіння із кліматичних зон, де його визрівання проходить за умов недостатнього тепла й підвищеної вологості, має нижчу довговічність, ніж насіння з районів із сухим і жарким кліматом.

Численні експерименти свідчать, що в ряді випадків більш старе насіння дає вищу схожість, ніж свіжозібране, і це залежить від конкретних умов року. Чим сприятливіший рік для розвитку й визрівання насіння, тим більша його довговічність.

Таким чином, вік і довговічність насіння є важливим аспектом життєдіяльності рослин і, безсумнівно, представляють чималий інтерес для насіннєзнавства як науки. Водночас тривалість зберігання насіння залежить не лише від спадкоємної інформації, умов формування й визрівання насіння, але й значною мірою від умов зберігання.

Вплив умов зберігання на довговічність насіння. На Об'єднаній конференції FAO з рослинних генетичних ресурсів Харрінгтон вказував, що насіння деяких рослин можна зберігати протягом багатьох і навіть сотень років, якщо умови для цього будуть ідеальними. Такі умови настають за відносною вологості повітря близько 15 %, вологості насіння – 4–6 %, низької температури – мінус 20°C і нижче, низького вмісту кисню й високого вуглекислого газу в атмосфері повітря та у сховищі з непроникливою радіацією.

Більшість дослідників дійшли висновку, що основними чинниками, які впливають на стан зберігання насіння, є температура, вологість, газовий склад і, крім того, наявність патогенів. Проте найголовніші з них, що визначають хід фізіологічних реакцій у насінні, є температура й вологість повітря. Результати досліджень свідчать, що чим нижча температура у сховищі й менша відносна вологість повітря, тим сприятливіші умови для зберігання насіння. Залежність між даними величинами й життєздатністю насіння є настільки тісною, що дослідники часто використовують математичні рівняння для розрахунку середнього періоду життєздатності насіння залежно від умов зберігання. Докладні розрахунки температури й вологості повітря для зберігання насіння наведено в огляді Е.Г. Робертса. Однак зв'язок між цими показниками і життєздатністю насіння в окремих випадках може порушуватися.

Відомо, що різні види рослин характеризуються неоднаковим рівнем граничної вологості насіння. Крім того, у деяких з них, коли зберігається пересушене насіння, важко визначити, що викликає шкідливий ефект – низька вологість чи uszkodження від сушіння. Водночас низька температура у сховищі при зберіганні недостатньо висушеного насіння інколи призводить до його травмування. Для насіння сої було показано, що перед пророщуванням сильно зневодненого насіння необхідно проводити його регідратацію.

Останнім часом на прикладі кукурудзи й квасолі було доведено, що uszkodження насіння, викликані його підсушуванням, є нічим іншим, як функцією кисню і температури. Ушкоджень було менше при висушуванні насіння в атмосфері азоту, і їхня кількість зростала при підвищенні концентрації кисню. Позитивні результати отримано після ультрасушіння насіння з використанням негашеного вапна.

Таким чином, для збереження життєздатності насіння важливого значення набувають умови його сушіння й консервації. Нині перспективним для тривалого зберігання насіння, на думку багатьох вчених, є криогенне зберігання в рідкому азоті за температури мінус 196°C.

У результаті багаторічного дослідження впливу різних газових середовищ (кисень, азот, аргон, вуглекислий газ, вакуум, повітря) на зберігання насіння різних культур виявилось, що до кінця досліду найменша середня життєздатність відзначалася в насінні, яке зберігалось у середовищі з чистим киснем, трохи більша – у повітрі. Схожість насіння, що зберігалась в азоті, аргоні й CO₂, була однаковою, а зберігання у вакуумі по-різному позначилось на насінні різних культур. Більшість учених сходяться на думці, що за умов підвищеного тиску кисню спостерігається тенденція до зменшення періоду життєздатності. Вплив кисню сильніший за тих умов, де життєздатність насіння знижується незалежно від того, чим викликано це зниження – високою температурою чи підвищеною вологістю насіння.

Дослідами окремих авторів показано, що енергія активації кисню за пониженої температури (менше 16°C) і низького вмісту вологи в насінні (менше 0,25 г на 1 г сухої речовини) значно нижча, ніж при температурі понад 22°C і високій вологості насіння. Ці дані частково пояснюють негативний вплив кисню на довговічність насіння за несприятливих режимів зберігання. Відтак нестача кисню (особливо в непідсушеному насінні) може викликати стійке анаеробне дихання, за якого витрачається значна кількість органічної речовини й накопичується етиловий спирт, результатом чого може бути отруєння зародків насіння і втрата його життєздатності.

Таким чином, говорити про якісь «усереднені» умови зберігання насіння, як і про середню тривалість збереження його життєздатності без урахування інших чинників некоректно. Втім, важливу роль можуть відігравати генетичні особливості рослин, умови вирощування й початкова (вихідна) якість насіння, яке закладається на тривале зберігання.

«Старіння» насіння. Рівень життєздатності насіння залежить від інтенсивності «стартових» реакцій, що відбуваються у зародках і суттєво

впливають на формування ростків і подальший розвиток молодих рослин. Ці реакції, як відомо, пов'язані зі структурними та функціональними змінами мембранних систем клітин зародка. Отримані багатьма авторами дані свідчать, що початкові етапи проростання насіння, які супроводжуються диференціацією та декструкцією біомембран, можуть бути тісно пов'язані з реакцією перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ). Доведено також, що останні можуть відігравати значну роль у детермінації виходу насіння зі стану органічного спокою. Крім того, з проникненням води в насіння під час його бубнявіння та проростання активуються аеробні окиснювальні процеси, які можуть спричинити виникнення у тканинах клітин вільнорадикальних реакцій, зокрема ПОЛ. Роль вільних радикалів у процесі старіння насіння обговорюється в оглядах Д. Вільсона і К. Залевського. На це вказують й інші автори.

Механізм погіршення якості насіння, пов'язаний з процесами ПОЛ, розглядається авторами з точки зору деградації мембрани, денатурації білків, порушення синтезу білків і ДНК, нагромадження токсичних продуктів і деструкції електронно-транспортної системи окисного фосфорилування. Численні експериментальні дані підтверджують вказану роль ПОЛ у процесах старіння насіння на інших сторонах його життєдіяльності. Водночас, М.М. Khan стверджує, що роль вільнорадикального ушкодження як причину зниження сили насіння до кінця не з'ясовано.

У науковій літературі є відомості про зв'язок між скороченням терміну довговічності насіння за його зберігання й нагромадженням у ньому різного роду токсичних речовин – аміаку, жирних кислот, а також інгібіторів росту – похідних індолу, фенольних сполук, абсцизової кислоти. Про деструктивні зміни білкового комплексу під час старіння та зниження життєздатності насіння свідчать показники зменшення кількості розчинних його форм, порушення функціонування білоксинтезуючої системи, зміни активності ферментів.

Встановлено, що в насінні за його старіння простежується втрата декількох рибосомальних блоків, зміна властивостей рибосом, їх здатність зв'язуватися з інформаційною РНК. З цими даними певною мірою узгоджуються зміни про падіння амілолітичної активності насіння у зв'язку із втратою його життєздатності, а також зміни в активності ізоферментних спектрів дихальних ферментів (малатдегідрогенази, глутаматдегідрогенази, алкогольдегідрогенази). Загальна активність дегідрогеназ має високу кореляцію з життєздатністю насіння, на що вказують результати визначення її за допомогою тетразольного методу. Зниження активності декарбоксилази глютамінової кислоти, на думку деяких учених, також є важливим індикатором погіршення якості насіння у процесі його зберігання.

Зі зниженням життєздатності та скороченням терміну довговічності насіння пов'язані деякі генетичні механізми. Ще на початку ХХ ст. Н. де Фрізом було відзначено, що рослини ослинника (*Oenothera*) зі старого насіння давали значно більше фенотипічних відхилень, ніж рослини зі свіжого насіння. У наступні роки було доведено, що у клітинах корінців зі старого насіння різко зростає число хромосомних аберацій, а також залежність швидкості цього

процесу від температури й вологості повітря, за яких зберігається насіння. Крім того, у звичайних умовах зберігання кисень також викликає ушкодження ядер. Вважається, що загальними критеріями старіння насіння є зниження його мітотичного потенціалу, частці ядер з двома ядерцями, збільшення частоти клітин із хромосомними мутаціями в меристемі ростків.

Отже, наведений короткий огляд літератури з питань довговічності насіння та впливу на його життєздатність екзо- та ендогенних чинників дає змогу більш обґрунтовано підійти до розв'язання проблеми зберігання геноресурсів у виробничих умовах.

Зберігання насіння у виробничих умовах. Найважливіші умови зберігання насіння у виробничих умовах – вологість і температура навколишнього середовища й насінневої маси та доступ повітря до неї. Ці умови враховані у методичних рекомендаціях, де наведено певні вимоги до його закладання на тимчасове та стаціонарне зберігання у виробничих умовах. Насамперед, це вимоги до чистоти, вологості, початкової схожості, заселеності комахами-шкідниками.

М.П. Артюшенко і Г.Й. Євдокимова вивчали вплив чистоти й умов збирання насіння різних польових культур на тривалість його зберігання й розвиток у ньому грибною та бактеріальною інфекцій. Для цього використовували еліту після обмолоту (ворох) і первинного очищення, а також насіння з різною вологістю. Сторонні домішки в неочищеному насінні сприяли розитковій всієї микрофлори, створюючи потенційну небезпеку зниження його посівних якостей. Проте через два роки склад мікроорганізмів змінився кількісно та якісно: помітно зменшилась маса бактерій і зросла кількість грибків. Та це не вплинуло на якість насіння; воно й надалі погіршувалось під впливом шкідливої мікрофлори.

Багатьма авторами підкреслюється, що фізіологічний стан насіння, інтенсивність і спрямованість фізіолого-біохімічних процесів у ньому є вирішальним чинником, що визначає рівень його посівних якостей і довговічність у процесі зберігання. Збереження кондицій насіння ґрунтується не лише на фізіологічних процесах, що проходять у насінневій партії, а й на його фізичних параметрах. Воно залежить від взаємодії цих чинників, а також від впливу навколишнього середовища й типу насіннесховища.

Важливе значення має взаємодія температури й вологості, а також аерація насінневої маси. Залежно від цих параметрів розрізняють (Краснопоясовський, 1981) такі режими зберігання насіння у стаціонарних умовах:

1) зберігання у сухому стані, тобто з вологістю, нижчою від критичної (для зернових до 14%, олійних до 7–8%), засноване на принципі ксероанабіозу (зберігання продукту в зневодненому стані), що призводить до майже повного припинення фізіолого-біохімічних процесів і не дає можливості розвиватися мікроорганізмам, кліщам і комахам;

2) зберігання насіння в охолодженому стані засноване на принципі термоанабіозу (зберігання в охолодженому чи замороженому стані). Останній режим заснований на чутливості живих організмів та їхніх ферментних систем

до низької температури. За температури 8°C і нижче процеси життєдіяльності організмів сповільнюються й не викликають небезпеки для насіння протягом тривалого часу.

Вибір режиму зберігання посівного матеріалу також залежить від кліматичних умов і технічної оснащеності господарств. Найкращі результати отримують за комплексного поєднання режимів. У літературних джерелах наводять розрахунки режимів зберігання насіння за його температурою й вологістю. Зокрема акцентується увага на тому, щоб вологість насіння, яке закладається на зберігання, була на 1–2% нижчою від критичної для кожного виду культурних рослин. У такому насінні сезонні коливання вологості не перевищують критичної, й воно добре зберігається. При вологості насіння, вищій від критичної, інтенсивність фізіологічних та біохімічних процесів значно зростає, що призводить до втрати ним життєздатності. В основному це відбувається у теплий весняно-літній період, оскільки підвищена температура прискорює ці процеси.

Оптимальною для зберігання насіння є температура 5–10°C. Але втримати таку температуру можна лише за допомогою кондиціонерів, що недешево обходиться виробництву. Тому таку температуру підтримують тільки у сховищах колекційних та інших дефіцитних зразків. У виробничих умовах насіння, як правило, зберігають за природної температури або використовують для її зниження активне вентилування насіннєвої маси холодним повітрям. Деякі автори вважають активне вентилування єдиним заходом, що гарантує надійне збереження свіжозібраного й вологого насіння у несприятливих кліматичних умовах.

Зазвичай збереження якості зернової й насіннєвої продукції значною мірою залежить від розвитку інфраструктури технічних засобів зберігання та матеріально-технічної бази. Для зберігання великих партій насіння зернових, зернобобових та інших культур в Україні використовують типові насіннесховища місткістю від 500 до 5000 т.

Насіннесховище місткістю 500 т будують з цегли, каменю або дерева. Воно має 21 засіку для зберігання насіння насипом та майданчик, де його зберігають у мішках. Очищене й висушене насіння завантажують у штабелі мішками (6–8 рядів) й укладають на решітчасті піддони.

Насіннесховища місткістю 1300 і 2300 т мають відділення для протруювання й затарювання насіння. Це одноповерхові будівлі секційного типу. Секції поділено на засіки. Торцеву частину насіннесховищ використовують для роздільного складування протруєного й непротруєного насіння. Такі насіннесховища призначені для тимчасового зберігання попередньо очищеного вологого (до 22%) насіння в режимі активного вентилування природним або штучно охолодженим повітрям, а також для тривалого зберігання сухого очищеного насіння зернових, круп'яних, олійних та інших культур.

Усі процеси в насіннесховищах механізовані. Механізація здійснюється за допомогою норій, верхніх і нижніх стрічкових конвеєрів, підгрібачів насіння. Транспортними галереями насіннесховища з'єднується з потоковими лініями

для післязбиральної обробки насіння. Очищене й відсортоване насіння надходить потоковою лінією до норій, звідки воно може спрямовуватися: на автоматичні ваги і через верхній конвеєр у сховище, на склад непротруєного насіння для зберігання у мішках, на протруювання й затарювання, а потім на склад для протруєного насіння. Для запобігання самозігрівання насіння кожен засік сховищ обладнують системою активного вентилявання у вигляді аерожолобів з осьовими вентиляторами.

Насіннесховище місткістю 3200 т має два верхніх і два нижніх стрічкових конвеєри. Його будують разом з цехами для обробки насіння, які мають самостійні потокові лінії. Насіннесховище має 24 секції місткістю 100–120 т насіння кожна. У кожній секції є канали із цегли з повітророзподільними щитами для активного вентилявання насіння. Транспортне та технологічне обладнання в очисносушільній башті та сховищі розміщене так, щоб запобігти механічному змішуванню й травмуванню насіння.

Насіннесховища силосного типу – елеватори із залізобетону і цегли, побудовані для зберігання насіння, з висотою силосів 12–16 м і більше. Як правило, до такого сховища примикає спеціальна башта, де розміщуються механізми потокової лінії для обробки насіння. Усі процеси механізмовано, а деякі й автоматизовано. Підготовлене до зберігання насіння подається норією на автоматичні ваги (Д-100-3), а потім – у верхній силос на зберігання. Рівень насіння в силосах і його температура контролюються відповідними системами із диспетчерського пункту. У насінницьких господарствах і на хлібоприймальних пунктах часто використовують зерно- і насіннесховища бункерного типу. У таких сховищах можна повністю механізувати процеси завантаження насіння.

Бункерне насіннесховище місткістю 1,5 тис. т має два відділення, одне з яких – для зберігання насіння у мішках. Воно складається із 44 бункерів, встановлених у чотири ряди. Зверху і знизу них змонтовано по два стрічкових конвеєри, кожен з яких обслуговує два ряди бункерів. Насіння з обробного цеху подається норіями на верхні конвеєри, а звідти – у бункери. Конструкцією сховища передбачено консервування насіння з підвищеною вологістю штучно охолодженим повітрям. Для цього систему активного вентилявання дообладнують повітро-розподільними трубами з холодильною машиною.

В останні роки намітилася тенденція розв'язання проблеми зберігання зерна й насіннєвого матеріалу через закупівлю сховищ та обладнання закордонного виробництва. Провідні західні фірми, які спеціалізуються на розробці сховищ, пропонують конструкції, що являють собою інженерні споруди або їхні комплекси, на яких виконуються операції зі зберігання кондиційної зернової маси з можливою аерацією атмосферним охолодженням чи підігрітим повітрям.

Найширше застосовують баштові металеві сховища. Перевага цих сховищ над сховищами ангарного типу очевидна, оскільки вони характеризуються компактністю, високою технологічністю та незначними втратами під час зберігання продукції. Місткість таких сховищ – від 10 до 6000 тонн, висота до 30 м. Вони оснащені автоматичними системами контролю за біологічними процесами, що відбуваються у зерновій масі.

Переваги баштових металевих сховищ і попит на них на світовому ринку свідчать про перспективу їхнього впровадження в Україні. Водночас розвивається й вітчизняне виробництво технічних засобів зберігання зернової продукції. Так, Миколаївська торгівельно-промислова компанія «Лорд» у співпраці з підприємством «Проект-Контакт-Сервіс» уже декілька років займається виробництвом металевих силосів і веж, які не поступаються закордонним аналогам. Вони оснащені системами аерації й контролю температури зерна. Профілактичне охолодження його за допомогою вентиляючого обладнання дає змогу з найменшими витратами попередити виникнення самозігрівання й неконтрольованого розвитку комах-шкідників.

Житомирський ВАТ «Вібросепаратор» пропонує зерносховище для тривалого і безпечного зберігання насіння олійних, зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур. У них можна використовувати універсальні технології з «м'яким» повільним висушуванням, активним вентиляванням та охолодженням зернової маси. Ці сховища оснащені відповідними системами вентилявання й термометрії. Сховище включає технологічну башту, в якій міститься обладнання для очищення й обробки зернової продукції, приймальне відділення для тимчасового зберігання зерна, норії, вагову та зерносушарку. Його монтують на залізобетонній плиті з каналом для встановлення розвантажувального транспортера та вентиляційних каналів. Зерносховища можуть виготовлятися з чорного металу або оцинкованої сталі з використанням вітчизняних технологій та комплектуючих вузлів, що значно знижує вартість споруди порівняно із зерносховищами закордонного виробництва.

Однак використання згаданих потужних конструкцій можливе лише у великих хлібоприймальних підприємствах та великотоннажних елеваторних господарствах. Але вони значно віддалені від виробника насіння й зерна, а вартість зберігання останніх дуже висока й становить майже 25 % вартості самої продукції. Тому одним із засобів зменшення витрат на зберігання насіння є будівництво в кожному насінницькому господарстві сучасного насіннесховища, можливо, менш потужного за місткістю, але який забезпечував би власні потреби. Світовий досвід свідчить, що в аграрно розвинених країнах до 80 % врожаю зберігається у його власника.

Насінневу картоплю, висадки капусти, моркви, буряків та кормових коренеплодів здебільшого зберігають у буртах і траншеях. Найкраще, коли садивний матеріал зберігається в овочесховищах або буртах, обладнаних активною вентиляцією. Моркву зберігають у тарі (контейнерах, ящиках, поліетиленових відкритих мішках). Режим зберігання такий: без освітлення, температура близько 0°C, відносна вологість повітря 90%. Коренеплоди ріпи, пастернаку, селери та петрушки зберігають перешарованими в малорозмірних траншеях, штабелях, на стелажах чи в тарі, присипаних зверху піском або землею вологістю не менше 70%. Траншеї викопують завдовжки 2–3 м, а в штабелях для швидкого їхнього охолодження залишають по 2–3 колодязі. Ящики мають бути з суцільними боками.

Зберігання селекційно-генетичних зразків і насіння різної якості. Не менш важливим є удосконалення технології зберігання цінних колекцій генетичних зразків, вихідного селекційного матеріалу та інших геноресурсів рослин, які періодично використовуються в селекційній роботі та наукових дослідженнях. Ця технологія має свої особливості й певним чином відрізняється від технології зберігання насіння у виробничих умовах. Вона ґрунтується на специфічних режимах зберігання (контрольовані умови) та консервації насіннєвих зразків. За цією технологією насіння зберігають досить тривалий період (до 10 років і більше), аби не допустити зниження генетичної чистоти в результаті частих пересівів. Обсяги зразків тут невеликі, а тому зберігати їх можна у спеціально обладнаних приміщеннях, малогабаритних сховищах і навіть у шафах. У них інші вимоги до пакування. Рекомендують зберігати в герметичних упаковках, регульованому газовому середовищі. Неприпустиме зберігання колекційних та інших дефіцитних зразків у робочому приміщенні, особливо на південній стороні, де можливий перегрів та псування насіння під дією сонячних променів. Як буде показано нижче, на таке насіння впливають не лише режими зберігання, але й умови вирощування та вихідні показники його якості.

Селекційний процес постійно пов'язаний з використанням генетичних ресурсів рослин (колекцій, ліній, донорів стійкості, старих сортів, інших селекційно-генетичних зразків). Не всі вони щороку, а то й упродовж багатьох років використовуються у селекційній роботі, а тому повинні ретельно зберігатися або пересіватися, щоб на належному рівні підтримувалась життєздатність насіння. Однак з регулярним пересівом селекційно-генетичного матеріалу виникає проблема збереження його генетичної цілісності, оскільки він не гарантований від механічного й біологічного засмічування навіть за дотримання усіх правил насінницької агротехніки. Крім того, це відволікає селекціонера від основної роботи та призводить до зайвих витрат матеріально-трудових ресурсів. А відтак найефективнішим способом використання геноресурсів рослин у селекційній практиці є тривале зберігання насіння в оптимальному режимі. Таким чином, збереження цінного генофонду рослин є одним із важливих складників селекційного процесу.

Вітчизняними та зарубіжними вченими накопичено чималий експериментальний матеріал тривалого зберігання насіння, встановлено оптимальні режими, проте ціла низка питань залишається ще не вирішеною. У деталях не з'ясовано, як впливають на тривалість зберігання насіння генетичні чинники, чи всі сорти, гібриди та їхні форми однаковою мірою реагують на умови зберігання. У джерелах літератури майже відсутні посилання на те, як довго може зберігатися насіння травмоване або з пониженим рівнем життєздатності. Обмаль експериментальних даних щодо впливу екологічних чинників під час формування й визрівання насіння на процес його зберігання.

Для вирішення цих та інших питань, пов'язаних з режимами зберігання насіння, в лабораторії насіннєзнавства і стандартизації Селекційно-генетичного

інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення проводили лабораторно-польові дослідження.

У 1992-му і наступні роки на тривале зберігання у кліматичну камеру з постійною температурою повітря $+4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ було закладено понад 1800 зразків сортів, гібридів, ліній та інших селекційно-генетичних форм озимої м'якої й озимої твердої пшениці, озимого тритикале, озимого і ярого ячменю, кукурудзи, соняшнику, зернового сорго, сої, люцерни та еспарцету.

Постійний контроль за станом зберігання вказаного матеріалу засвідчує, що значних змін у життєздатності насіння більшості культур за цей період не сталося (табл. 5.11).

За 5 років зберігання зразків насіння у контрольованих умовах схожість у середньому знижувалася: озимої м'якої пшениці на 0,9%; озимої твердої пшениці – на 1,3; озимого тритикале – на 1,2; озимого ячменю – на 1,0; ярого ячменю – на 0,8; сорго зернового – на 0,9%. Енергія проростання змінювалася більше – від +5,3 до –3,2%. Вона дещо підвищувалась у озимої твердої пшениці, озимого тритикале, сорго зернового, у решти культур – знижувалась. Проте у деяких сортах згаданих культур зміни показників життєздатності були більшими, що вказує на їхню генетичну залежність (сортіву реакцію). Так, схожість насіння окремих сортів озимої м'якої пшениці змінювалася за вказаний період від +9 до -17%, озимого тритикале – від +5 до -8, ярого ячменю – від +6 до -11%. Ще більша амплітуда змін життєздатності насіння простежувалась у сорго зернового. Значно знизилась життєздатність насіння сої: схожість на 15,2%, енергія проростання – на 5,2%. У люцерни за 1994–2000 рр. схожість насіння зменшилась на 1,5%, але енергія проростання, навпаки, підвищилась на 1,8%. У еспарцету за цей час зросли обидва показники – на 3,5%.

Цікаво, що показники життєздатності насіння гібридів кукурудзи та соняшнику змінювалися інакше, ніж батьківських форм. Так, якщо в гібридного насіння кукурудзи зниження схожості за вказаний період становило лише 2,3%, то у ліній – 18,8%. У гібридів і ліній соняшнику схожість майже не змінилася, проте енергія проростання в останніх різко знизилась – на 13,5%. Така відмінність показників життєздатності насіння між гібридами й лініями цих культур, вочевидь, зумовлена гетерозисним ефектом.

Таким чином, генотипи культурних рослин по-різному реагують на умови тривалого зберігання насіння. Зернові культури, за винятком окремих сортів, дуже повільно втрачають лабораторну схожість – приблизно 0,2% щороку. Добре зберігається насіння сорго зернового, люцерни й еспарцету, гірше – сої, батьківських форм гібридів кукурудзи та соняшнику. Усе це необхідно враховувати при зберіганні генетичних ресурсів культурних рослин, а також у селекційній практиці.

У літературі порівняно мало даних щодо впливу на стан і тривалість зберігання насіння його вихідної (початкової) якості. Більшість авторів вважають, що будь-яке насіння добре зберігається, якщо створити для цього відповідні умови. У методичних рекомендаціях мова йде в основному про зберігання насіння, яке відповідає високим кондиційним вимогам з чистоти,

схожості, вологості та деяких інших показників. Однак на практиці, а особливо в селекційній роботі, нерідко доводиться зберігати генетично цінний матеріал, який не завжди відповідає цим вимогам. Обґрунтованих рекомендацій з цього питання, якщо не брати до уваги окремих публікацій, що часто протирічають одна одній, практично немає. Відомо, наприклад, якої шкоди завдає травмування насіння – чинник, що є беззмінним супутником сучасної зернозбиральної та насіннєочисної техніки. Проте на нього майже не звертають уваги під час збирання насінницьких посівів, закладання на зберігання насіннєвих фондів.

Таблиця 5.11

Життєздатність насіння при зберіганні у герметичній тарі за температури повітря +4 $\pm$ 1°C, %

Культура	Роки зберігання	Проаналізовано зразків	Початкові показники		Зміни в кінці періоду зберігання	
			енергія проростання	схожість	енергія проростання	схожість
Озима м'яка пшениця	1992–1995	30	94,1	95,3	-5,0	-3,1
	1996–2000	42	89,9	92,6	-1,5	-0,9
Озима тверда пшениця	1992–1995	7	90,1	92,3	-3,1	-1,6
	1996–2000	7	87,0	90,7	+1,3	-1,3
	1998–2000	32	77,2	95,5	+14,5	0,0
Озиме тритикале	1994–1995	22	92,0	92,9	-7,6	0,0
	1996–2000	22	84,4	92,9	+5,3	-1,2
Озимий ячмінь	1996–2000	32	93,8	96,4	-3,2	-1,0
Ярий ячмінь	1996–2000	228	95,4	97,1	-0,8	-0,8
Кукурудза, у в т.ч. гібриди лінії	1996–2000	16	82,8	90,1	-12,6	-8,5
	1996–2000	10	91,1	94,5	-8,3	-2,3
	1996–2000	6	69,0	82,8	-19,8	-18,8
Сорго зернове	1996–2000	130	70,7	77,5	+3,1	-0,9
Соняшник, у т.ч. гібриди лінії	1996–2000	7	86,4	90,6	-7,7	-0,7
	1996–2000	3	95,3	96,7	-3,3	-1,7
	1996–2000	4	79,7	86,0	-13,5	-10,0
Соя	1996–2000	8	45,4	79,5	-5,2	-15,2
Люцерна	1994–2000	8	72,7	78,6	+1,8	-1,5
Еспарцет	1994–2000	13	50,0	60,3	+3,5	+3,5

М.М. Гаврилук вивчав режими зберігання насіння різної якості озимої м'якої і твердої пшениці, озимого та ярого ячменю, інших культур. У результаті він дійшов таких висновків. Краще зберігається насіння в умовах зниженої температури (+4°C) і в герметичній тарі. При неконтрольованій температурі

(зберігання в коморі) без герметизації тари насіння упродовж трьох років різко втрачає життєздатність (у більшості випадків повністю).

Сильно травмоване насіння зернових колосових культур (62–98%) швидше втрачає свою життєздатність порівняно з менш травмованим (18–36%). Водночас знижується маса паростків та корінців, підвищується вміст екстрактивних цукрів та ураженість хворобами.

Старіння й довговічність насіння значною мірою залежать від його вихідної схожості. Чим вища початкова схожість насіння, тим воно довше зберігає свою життєздатність. Насіння цінних генотипів зі зниженою (до 80%) схожістю можна зберегти протягом шести й більше років в умовах контрольованого клімату (температура +4°C) у герметичній тарі. Значну роль у процесі старіння насіння відіграє його вихідна вологість. Підсушене до 7–8% при зберіганні у кліматичній камері у герметичній упаковці, воно не лише не втрачає життєздатність, але й у більшості випадків підвищує її: енергію проростання на 1–2%, схожість і силу росту на 2–4%, що пов'язано із завершенням періоду післязбирального визрівання. У насінні з природною вологістю (11–12%) ці показники не змінюються порівняно з вихідними або навіть знижуються (на 1–4%). З погіршенням умов зберігання життєздатність насіння падає – меншою мірою у підсушеному, більшою – у непідсушеному.

На тривалість зберігання насіння впливають умови його вирощування. Якщо агротехнічні чи погодні умови сприяють отриманню насіння з підвищеними врожайними властивостями, воно зберігається краще й навіть довше, ніж насіння із зниженим потенціалом урожайності.

Вітчизняний та світовий досвід зберігання геноресурсів рослин. Якщо треба зберегти насіння не лише до наступного сезону, але й значно довше, то виникає питання: в яких умовах і в якому стані його краще зберігати, особливо, якщо мова йде про цінний генетичний матеріал. Адже часте пересівання (з року в рік) пов'язане не тільки з матеріально-технічними труднощами, але й з можливим знеціненням генотипів унаслідок біологічного та механічного засмічування.

Вітчизняними та зарубіжними вченими накопичено чималий експериментальний матеріал із тривалого зберігання насіння різних видів рослин, встановлено оптимальні режими зберігання, розроблено технології його консервації. Проте багато питань залишається невирішеними.

Окрему проблему в насіннєзнавстві становить здатність насіння до тривалого зберігання. Особливо гострою ця проблема постала з проголошенням незалежності України, коли виникла необхідність створення власного генбанку рослин. З цієї метою в 1992 р. на базі Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва було розпочато роботу з формування Національного банку генетичних ресурсів рослин України [96]. У 1999 р. у ньому було зосереджено понад 126 тис. зразків генофонду, до яких належало більш ніж 500 культурних та споріднених диких видів рослин, з них понад 90 тис. зразків видів і форм, що розмножуються насінням, у тому числі зернових, зернобобових, круп'яних, олійних, технічних, кормових, овочевих та інших культур.

Основними вимогами до умов тривалого зберігання цього різноманіття, які б забезпечували збереження життєздатності та генетичної цілісності матеріалу, є чистота, здоровий стан, низька вологість насіння, герметизація тари, низька температура (для довготривалого зберігання -20°C , для середньотривалого -4°C). Національне сховище генофонду обладнано устаткуванням, що забезпечує необхідні умови для підготовки насіння до зберігання, його герметичного затарювання, регулювання режимів зберігання геноресурсів.

Важливим етапом у підготовці насіння є його висушування за температури $18-25^{\circ}\text{C}$ завдяки поступовому обезводненню, що дає змогу уникнути пошкоджень біологічних структур насінини. Для зернових колосових культур ступінь висушування становить 6–7% вологості, зернобобових – 6–8, олійних – 4–5%. Норма закладання на зберігання залежить від генотипової однорідності чи гетерогенності зразка, пов'язаних, у першу чергу, із способом запилення. Для самозапилюючих культур вона становить 3–4 тис. насінин кожного зразка, для зразків-популяцій перехреснозапилюючих – 7–10 тис., самозапилюючих ліній – 1–2 тис. насінин. Така щільність насіння достатньою мірою охоплює генотипів склад зразка.

Для забезпечення контролю стану життєздатності насіння у процесі зберігання користуються методом «контрольного зразка», за яким передбачено розділення всього різноманіття зразків на партії, в межах кожної з яких насіння всіх зразків однорідне за своїми якостями. Від кожної партії з 50–60 зразків формується один зразок, який репрезентує всю партію. Крім основної партії насіння, призначеного для зберігання, його представлено ще й додатковою, за якою ведеться моніторинг стану насіння.

Комп'ютеризація Національного сховища дає можливість ефективно виконувати роботи з контролю умов зберігання та пошуку зразків.

Певного досвіду із зберігання геноресурсів культурних рослин набуто і в інших науково-дослідних установах, зокрема в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насінництва та сортовивчення. Тут, як раніше згадувалося, у лабораторії насінництва і стандартизації дослідну роботу з тривалого зберігання насіння різних генотипів започатковано у 1994 р. При цьому вирішувалися такі завдання:

збереження генетичного матеріалу (колекції сортів та ліній, інший вихідний матеріал) усіх культур, з якими ведеться селекція в інституті;

- уточнення режимів зберігання насіння різних за біологічними особливостями генотипів, а також насіння з різною вихідною якістю.

Досліди велися за схемою:

- зберігання насіння у неконтрольованих умовах (комора) без герметизації упаковки;

- зберігання насіння в неконтрольованих умовах (комора) у герметичній тарі;

- зберігання насіння у кліматичній камері (температура $+4 \pm 1^{\circ}\text{C}$) без герметизації упаковки;

- зберігання насіння у кліматичній камері (температура $+4 \pm 1^{\circ}\text{C}$) у герметичній тарі.

Всього було закладено на тривале зберігання 2800 зразків насіння, з них 1800 селекційно-генетичних і 1000 – експериментальних.

Для тривалого зберігання геноресурсів рослин в США, Японії та інших країнах організовано національні лабораторії. У США таку лабораторію було побудовано у 1958 р. у Форт-Коллінсі (штат Колорадо) у передгір'ї Скелястих гір. До цього спонукала гостра потреба у збереженні зародкової плазми цінних колекцій рослин, інтродукційного та іншого генетичного матеріалу. Лабораторія займає три поверхи. На першому розміщено холодильні установки та кондиціонери, на другому – адміністративні відділи, на третьому – сховища насіння і лабораторії для визначення його схожості. Сховища вміщують 180-200 тис. зразків насіння масою 450 г кожний. У них підтримується постійна температура (+4°C) і відносна вологість повітря (32%). Температуру вибрали таку, яка забезпечує тривале зберігання насіння більшості видів культурних рослин. Крім того, у 3 сховищах із 10 температуру підтримують на рівні -12°C.

Для проведення досліджень обладнано 3 камери штучного клімату, в яких задають температури 10; 21 і 32°C відповідно та відносну вологість повітря 50; 70 і 9% з тим, щоб можна було створити 9 кліматичних аналогів, які відображають агрокліматичні умови, починаючи з північних штатів до крайнього півдня США.

Зразки насіння надходять від усіх державних і недержавних установ, комерційних насінницьких фірм і окремих осіб, що займаються селекцією рослин або дослідженням насіння. Зразу ж після надходження зразки аналізують на схожість і присвоюють їм вхідні номери. Якщо схожість задовільна, зразки поміщають у бляшані коробки і переносять у сховища. Коробки герметично не закривають, оскільки з них часто відбирають проби. За відносною вологістю 32% герметизації не потрібно. Вологість насіння зрівноважують з відносною вологістю повітря 32%, що разом із температурою +4°C унеможливує зараження насіння хворобами та пошкодження шкідниками. Кожен зразок насіння отримує два вхідних номери: порядковий і номер-шифр роду або виду.

Лабораторія обладнана пересувними апаратами для пророщування насіння з електричними регуляторами температури.

Якщо насіння прийняте на зберігання, то лабораторія несе відповідальність за його подальший стан. Тут застосовують систему повторних випробувань з п'ятирічним інтервалом, і якщо схожість знижується до 50%, то відповідно до укладеної угоди лабораторія має право на пересів – відтворення генетичного складу зразка. Схожість насіння, яке порівняно швидко втрачає життєздатність, переверіють кожні два роки.

На зберігання приймається те насіння, яке має певну цінність, але обов'язково у супроводі з документацією, куди входить опис сорту чи гібрида та інша інформація, яка заноситься у пам'ять ЕОМ. На зберігання закладають зразки насіння зі схожістю, не нижчою від 60%, а то й 75%. Насіння з зниженою життєздатністю зберігають до тих пір, доки замість нього не надійде такий самий зразок, але з підвищеною життєздатністю.

Лабораторія регулярно, кожні два роки, публікує список зразків насіння, що знаходяться на постійному зберіганні. Ці списки розсилаються зацікавленим організаціям і особам. Списки згруповано за різними культурами або групами культур і містять перелік зразків насіння та прізвища їхніх заготовлювачів.

Велику частину надходжень до національної лабораторії становлять зразки сортового насіння. Сюди входять нові сорти і ті, що поступово сходять з виробництва, а також ті, що вийшли у «тираж». Останні мають таке саме значення, як і нові сорти, оскільки вони можуть стати донорами стійкості проти нових рас хвороб. У дещо обмеженій кількості зберігається зародкова плазма генетичних ліній, які не мають промислового значення, але являють собою значний науковий інтерес. Класичним прикладом такого матеріалу є колекція *Datura*, зібрана Блекслі.

У Японії національну лабораторію зі зберігання насіння геноресурсів рослин було організовано в 1966 р. у відділі генетики Національного інституту сільськогосподарських наук у м. Хіратсука. І хоча вона підпорядкована інституту, все ж вона працює під наглядом Науково-дослідницької ради Міністерства сільського господарства і лісництва.

Лабораторія є центром зберігання і поширення геноресурсів рослин на території Японії. Основне її завдання – зберігати генетичні ресурси для майбутнього використання у селекційних програмах і генетичних дослідженнях; друге завдання – збір і зберігання великої кількості генетичного матеріалу для поточної роботи селекціонерів і генетиків і третя – запобігання втратам цінних генетичних ресурсів.

Методи зберігання насіння, що використовуються в лабораторії, мають такі особливості: 1) застосування двоступеневої системи зберігання; 2) використання приміщення з низькою вологістю для сушіння та консервації насіння; 3) застосування спеціальних водонепроникних контейнерів.

Суть двоступеневої системи зберігання полягає в тому, що в сховищі зберігається два зразки одного й того самого насіння: один слугує для його розмноження, другий – для розподілу за заявками, у тому числі на лабораторні аналізи. Якщо насіння з другого зразка вичерпується, тоді відбирають насіння з першого і його розмножують, поповнюючи ним запас другого зразка. Такі цикли повторюють доти, поки вистачає насіння з першого зразка або різко знизиться його життєздатність. Після цього поповнюють обидва зразки свіжозібраним насінням, отриманим від розмноження насіння з першого зразка.

Основна робота лабораторії полягає у зберіганні, обміні зразків насіння, контролі його життєздатності (схожості), отриманні та обробітку відповідної інформації з використанням сучасних засобів комп'ютеризації. Приміщення лабораторії використовують не лише для зберігання геноресурсів, але й для проведення дослідних робіт із зберігання насіння.

Насіння надходить від усіх зацікавлених організацій Японії, а також з інших країн. Воно за необхідності доочищається, в ізолюваному приміщенні висушується до 4–6% вологості (температура сушіння 40°C), пакується у вологонепроникні контейнери і в такому вигляді зберігається у сховищах, а

також розсилається заявленим споживачам. У кожному контейнері вміщується 300 насінин. Контейнери бувають трьох розмірів – залежно від крупності насіння. У різних сховищах підтримується неоднакова температура – від невисокої позитивної (+4°C) до дуже низької, за якої упродовж довгого часу зберігається зародкова плазма.

Контроль життєздатності насіння, що поступає на зберігання, а також того, що зберігається, проводять в окремих приміщеннях. В одному з них підтримують постійну температуру від 15 до 35°C, в іншому – температура змінюється: вночі вона нижча, а вдень – вища.

5.5 Чинники, що впливають на зберігання насіння / Світлові умови

У науковій літературі наведено обмежену кількість експериментальних даних щодо впливу світла на якість насіння. Головним чином вивчалась залежність післязбирального досягання насіння від фотоперіоду та інтенсивності освітлення материнських рослин. Автори повідомляють про позитивний вплив короткого дня на проростання насіння переважно декоративних і дикорослих рослин. На підставі отриманих даних Р.Б. Остін робить висновок, що механізм впливу фотоперіоду в основному пов'язаний з тканинами насінини, а не з її зародком, а також з фітохромною системою.

У дослідях М.О. Кіндрука з колегами вивчався вплив світла на формування посівних якостей і врожайних властивостей насіння озимої пшениці. Із посівних якостей залежно від фотоперіоду більше всього змінювалися показники маси 1000 насінин та маси 100 сухих ростків і корінців. На решту показників (лабораторна схожість, енергія проростання, швидкість і дружність проростання, інтенсивність початкового росту) довжина фотоперіоду істотно не впливала (табл. 5.12). Однак із збільшенням маси 1000 насінин і 100 сухих ростків підвищувалися врожайні властивості. За безперервного цілодобового освітлення порівняно з 8-годинним фотоперіодом урожайність потомства підвищувалась майже у 1,5 раза (рис.5.9)

В іншому досліді вивчався вплив на врожайні властивості насіння різних сортів озимої пшениці інтенсивності освітлення. З підвищенням інтенсивності освітлення материнських рослин від 20 до 30 тис. лк урожайність у післядії підвищувалась в усіх сортів, а саме: Миронівській 808 – на 19,4%, Степняку - на 17,1, Одеській 51 – на 23,9 і в Обрію – на 23,3% (табл. 5.13).

На ефективність використання рослинами світлової енергії при формуванні врожайних властивостей насіння значною мірою впливає температурний режим у період від колосіння до вистигання. За більш помірної температури (середньодобової 15,3°C) врожайність у післядії від підвищення інтенсивності освітлення материнських рослин (до 30 тис. лк) збільшувалась на 25%, тоді як за високої температури (понад 25°C) – лише 4–6%.

Отже, світловий чинник, як і температурний, досить істотно впливає на якість насіння.

Таблиця 5.12

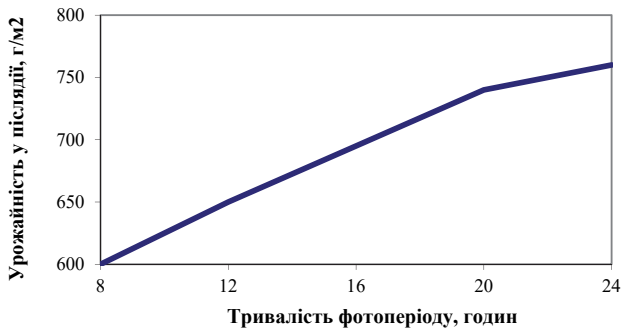
**Вплив фотоперіоду на формування посівних якостей
насіння пшениці озимої**

Показник	Сорт Миронівська 808			Сорт Прибій		
	8	16	24	8	16	24
Величина фотоперіоду, год	8	16	24	8	16	24
Лабораторна схожість, %	99	100	100	98	99	99
Енергія проростання, %	97	100	95	98	98	99
Швидкість проростання, діб	2,2	2,2	2,3	2,1	2,1	2,2
Дружність проростання, %	24,7	33,3	35,0	32,6	32,0	33,0
Маса 1000 насінин, г	14,8	29,8	33,2	21,9	34,7	38,7
Інтенсивність початкового росту, %	95	98	98	99	97	95
Маса 100 сухих ростків, г	0,54	0,89	1,11	0,73	1,09	1,21
Маса 100 сухих корінців, г	0,21	0,36	0,45	0,26	0,27	0,47

Таблиця 5.13

**Вплив інтенсивності освітлення у період колосіння–вистигання пшениці
озимої на врожайні властивості насіння**

Сорт	Інтенсивність освітлення, тис. лк	Урожайність у післядії		Сорт	Інтенсивність освітлення, тис. лк	Урожайність у післядії	
		г/м ²	%			г/м ²	%
Миронівська 808	20	458	100,0	Одеська 51	20	472	100,0
	30	547	119,4		30	585	123,9
Степняк	20	525	100,0	Обрій	20	548	100,0
	30	615	117,1		30	675	123,2



**Рис. 5.9. Вплив фотоперіоду на формування врожайних властивостей
насіння пшениці озимої (сорт Миронівська 808)**

5.6 Травмування насіння

Значної шкоди насінню завдає його механічне пошкодження. Викликаючи, з одного боку, глибокі фізіологічні порушення і відкриваючи доступ до шкідливої інфекції, – з другого, травмування завдає непоправної шкоди насінню, знижуючи його стійкість до несприятливих умов під час зберігання, здатність давати повноцінні сходи, викликає кволість рослин, ослаблює їхній опір до екстремальних чинників. Все це, в кінцевому рахунку, приводить до значного недобору врожаю. І якщо не вживати відповідних заходів, то можна звести нанівець усі затрати на виробництво високоякісного насіння.

Першопричиною механічного пошкодження насіння є збирання насінницьких посівів невідрегульованими комбайнами. А тому необхідно заздалегідь, ще до початку жнив, подбати про їхню справність, звертаючи особливу увагу на регулювання зазорів молотильного барабана та швидкість його обертання. Це ж саме стосується сортувальних, очисних, сушильних та інших насіннеобробних машин, а також посівних агрегатів. Недотримання відповідних заходів по запобіганню травмування насіння може призвести до втрати 20% і більше врожаю.

Розрізняють макро- і мікротравми насіння. Пошкодження, які пов'язані з видимим відчленуванням або відсіченням частин насіння, відносяться до **макротравм** (дроблення, плющення, відколи тощо). Порушення цілісності насіння без видимого пошкодження відносять до **мікротравм** (внутрішні тріщини, подряпини, порізи та ін.)

Макро- і мікротравми викликають порушення у процесі обміну речовин за проростання насіння та спричиняють непродуктивні втрати поживних речовин (посилене дихання, вимивання та інше). До того ж травмоване насіння є добрим середовищем для грибів і бактерій, продукти життєдіяльності яких викликають глибоку інтоксикацію з наступним відмиранням зародка або депресією його розвитку.

Травми, нанесені на різні частини й органи насінини, по-різному впливають на його життєздатність. Про це свідчать дослідження, проведені в Миронівському інституті пшениці (табл.5.14). У насінні з макротравмами ендосперму енергія проростання знижувалась на 12%, лабораторна схожість – на 4%, сила росту – на 7%, маса сирих ростків і корінців – відповідно на 1,3 і 0,4%. Особливої шкоди завдавали макротравми, нанесені в ділянці зародка. У такого насіння енергія проростання знижувалась на 35%, лабораторна схожість – на 30%, маса ростків і корінців на 2,5 і 1,3%, урожайність – на 49,5% порівняно з нетравмованим насінням.

Небезпека від травмування полягає ще в тому, що лабораторна схожість пошкодженого насіння часто залишається високою, тоді як польова схожість різко знижується, що негативно впливає на формування врожаю. Тому у насінництві дуже важливо дотримуватися внутрішньогосподарського контролю з тим, щоб не допускати висівання травмованого насіння. Перш за все, необхідний постійний контроль за дробленням насіння на усіх етапах технологічного процесу, починаючи з обмолоту рослин комбайнами. Для цього з бункера комбайна чи інших машин і транспортних засобів відбирають 50-грамову пробу і вручну виділяють усі дроблені

і розчавлені зерна. Після цього зважують і розраховують у відсотках вміст пошкодженого насіння. Аналіз проводять у двох повтореннях. Норма допуску битих зерен для пшениці, ячменю, вівса та інших культур складає не більше 3%.

Таблиця 5.14

Вплив травмування насіння пшениці озимої сорту Миронівська 65 на його посівні якості та урожайні властивості (середнє за 1997-2001рр.)

Показник якості	Ціле насіння	Мікротравми зародка	Макротравми зародка
Енергія проростання, %	90	67	55
Лабораторна схожість, %	96	88	66
Сила росту, %	89	76	57
Маса 100 сирих ростків, г	5.6	4.0	3.1
Маса 100 сирих корінців, г	4.2	3.4	2.9
Польова схожість, %	84	65	50
Урожайність у післядії, г/м ²	582	384	288

Аналіз зернової маси озимої пшениці під час збирання до базового і базового насіння у дослідних господарствах Селекційно-генетичного інституту показав, що близько 70% бункерного зерна, що надходить на тік, відповідає вказаній нормі.

Найбільш доступним для визначення мікротравмованості є метод обстеження насіння під лупою, попередньо пофарбованого аніліновими або іншими барвниками. Він ґрунтується на тому, що фарбоване насіння інтенсивно забарвлюється і барвник, що потрапляє у пошкоджені тканини, не змивається проточною водою. Для проведення аналізів готують розчин барвників (табл.5.15).

Таблиця 5.15

Характеристика розчинів барвників, що використовуються для визначення ступеня травмування насіння

Назва речовини	Назва барвника	Концентрація розчину, %	Експозиція забарвлювання, хв.	Колір ушкоджених місць насіння
Барвник аніліновий для бавовняних тканин	чорний	1,0	1	чорний
	оранжевий	1,0	1	малиновий
	блакитний	1,0	1	блакитний
	зелений	1,0	1	зелений
	синій	1,0	1	фіолетовий
Барвник гістологічний	індигокармін	0,5	3	синій
Гіпохлорід натрію	«Білизна»	2,0	10	білий

Примітка. Для приготування 0,1 дм³ робочого розчину зазначену у графі «концентрація» кількість речовин у грамах заливають теплою дистильованою або кип'яченою водою, ретельно збовтують до повного розчинення і доводять до вказаного об'єму.

Відібрані проби (по 200 насінин) поміщають у склянки або колби, заливають розчином барвника і витримують протягом вказаного у таблиці терміну. Після забарвлення насінин розчин барвника зливають, а насіння промивають струменем проточної води до повного знебарвлення неушкоджених частин. Промите насіння підсушують фільтрувальним папером, висипають на розбірну дошку і за допомогою шпателя та лупи з 10-разовим збільшенням виділяють і підраховують насінини із забарвленими травмами.

Крім вказаного методу, передбачені інші методи визначення травмованого насіння: візуально-кількісний, метод замочування та ін.

В.Л. Гечу для визначення мікротравм у насінні пшениці озимої використовував рентгенустановку «РЕІС-Світлана».

Окрім пошкодження насіння робочими органами комбайна, значної шкоди йому завдають механізми, укомплектовані насіннеобробними лініями. На це звертає увагу Л.В. Фадєєв. Він пропонує щадну технологію сепарування насіння, яка значною мірою знижує його травмування. Вона поділяється на три етапи. На першому насіння пропускають через очисний комплекс «Дует», який комплектують аспіратором АФ-30 і калібріатором ОКФ. На аспіраторі насіння очищують від легкого сміття. Далі воно надходить на калібрування за розміром, а звідти на ОКФ, де від насіння відділяється мінеральне та рослинне сміття на ситах з гексагональною формою отворів. На другому етапі насіння калібрують послідовно на чотирьох решетах Фадєєва з розміром отворів від 2,5 до 3,6 мм. На третьому етапі отримані фракції сепарують на вібростолі ПВСФ-3 з розподілом кожної фракції за щільністю на важке, середнє і легке насіння.

Питання для самоконтролю

1. Яких вимог щодо попередника слід дотримуватись при складанні насінневої сівозміни?
2. Яка основна ціль, і що повинен забезпечити передпосівний обробіток ґрунту?
3. Як впливає зрошення на якість і врожайні властивості насіння?
4. Яке значення для формування і якості насіння мають макроелементи?
5. Особливості встановлення оптимальних строків сівби.
6. Які норми висіву та способи посіву слід застосовувати для одержання найвищого врожаю та виходу кондиційного насіння?
7. Чи впливає на якість насіння обробка ЗЗР?
8. Строки збирання визначаються за такими фазами розвитку рослин...
9. Які чинники фізичної природи впливають на насіннєвий матеріал?
10. Що таке довговічність насіння? Якою вона буває?
11. Як впливають умови зберігання на довговічність насіння?
12. Наведіть режими та способи зберігання насіння в стаціонарних умовах.
13. Де, як і при яких умовах зберігаються селекційні зразки?
14. Де знаходиться Національний університет генетичних ресурсів рослин України?
15. Яка кількість сортозразків зберігається у ньому на 2018 рік?

РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ НАСІННИЦТВА

6.1. Загальні положення

Як уже згадувалося раніше, насінництво – це особлива галузь рослинництва, завданням якої є забезпечення усіх посівних площ високоякісним сортовим насінням, своєчасна сортозаміна та сортопоновлення, створення достатньої кількості насіннєвих фондів.

До суб'єктів насінництва та розсадництва належать фізичні та юридичні особи, яким надано право займатися виробництвом і реалізацією насіння і садивного матеріалу відповідно до Закону України «Про насіння і садивний матеріал». Згідно з цим Законом державне управління у сфері насінництва і розсадництва здійснюють Кабінет Міністрів України, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику, центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері державного нагляду (контролю) у сфері насінництва та розсадництва.

До повноважень центрального органу, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику у сфері насінництва та розсадництва, входять: здійснення державного управління у цій галузі, розроблення та організація виконання державних програм її розвитку, прийняття нормативно-правових актів щодо виробництва, забезпечення проведення оцінювання якості насіння і садивного матеріалу, реалізації та використання насіння, організація та координація діяльності органів сертифікації насіннєвого матеріалу, забезпечення формування та використання державного насіннєвого фонду, сприяння розвитку ринку насіння та ін. Крім того, цей орган здійснює контроль за дотриманням вимог законодавства у сфері насінництва та розсадництва.

До повноважень центрального органу виконавчого органу, що реалізує державну політику у сфері державного нагляду (контролю) у сфері насінництва та розсадництва, належать: здійснення державного контролю за дотриманням вимог у сфері насінництва і розсадництва та за обігом насіння й садивного матеріалу в межах території України, участь у розробленні нормативно-правових актів у сфері насінництва та розсадництва, здійснення інших повноважень, визначених Законом України «Про насіння і садивний матеріал».

Наукове забезпечення галузі насінництва здійснюють наукові установи, підпорядковані Національній академії аграрних наук та Національній академії наук України. Результати їх досліджень широко використовуються у вирішенні нагальних проблем насінництва. До вказаних установ можна віднести Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла та деякі інші установи. Накопичено чималий експериментальний матеріал з вивчення впливу на якість насіння пшениці та інших культур різних агротехнічних заходів, біопрепаратів, регуляторів росту рослин. Проведено фундаментальні дослідження з екології насіння пшениці озимої та наукового обґрунтування оптимальних умов його вирощування.

Виконано значний обсяг робіт із стандартизації і сертифікації насіння, на підставі яких розроблено чинні підсінневі стандарти.

В Україні розрізняють первинне (добазове), базове та сертифіковане насінництво. *Первинними ланками (добазовим насінництвом)* займаються безпосередньо оригінатори чи підтримувачі сортів, а також за їх згодою та методикою інші суб'єкти насінництва. Вони складаються з добору вихідного матеріалу кращих типових рослин, їхньої оцінки за потомством та попереднього розмноження.



Рис. 6.1 Добір типових рослин у розсадниках первинного насінництва

Базове насінництво здійснюють установи-оригінатори, власники сортів, їхні дослідно-насінницькі господарства, інші спеціалізовані формування, занесені до Державного реєстру виробників насіння і садивного матеріалу.

Добазове та базове насінництво ведеться під безпосереднім супроводом установи-оригінатора (підтримувача) сорту. Кінцевою метою є отримання насіння, призначеного в подальшому для виробництва сертифікованого насіння (в т.ч. гібридного).

Сертифіковане насінництво ведуть спеціалізовані насінницькі господарства, а також товаровиробники, яким надане таке право, з метою отримання достатньої кількості насіння для сівби товарних посівів.

Відповідно до вказаних етапів насінництва насіння сільськогосподарських культур поділяється на такі категорії: *добазове насіння (ДН)*, *базове насіння (БН)*, *сертифіковане насіння (СН)*. Склад категорій представлено в таблиці 6.1.

Добазове насіння – розсадник збереження сорту, розсадники випробування потомств (РВ-1, РВ-2) та розмноження (Р-1, Р-2, іноді Р-3) відповідних років, яке використовується для подальшого репродукування й отримання базового насіння. До цієї категорії прирівнюється насіння так званого "розсадника випробування нового незареєстрованого сорту" (РНС).

Базове насіння – насіння супереліти, еліти (іноді першої генерації чи F_1 , якщо лінія, сорт чи гібрид використовується як батьківський компонент для отримання складного гібриду).

Сертифіковане насіння – насіння першої, другої, іноді наступної генерацій. Ці генерації прямо або шляхом репродукування до наступних призначені для сівби на товарні цілі. Кількість генерацій сертифікованого насіння обмежується в установленому порядку.

Гібридне насіння окремо не виділяється і відноситься до категорії "сертифіковане насіння". Це – насіння гібрида, отримане від схрещування його батьківських компонентів на ділянках гібридизації. Отримане гібридне насіння (перше покоління гібриду F_1) використовується лише для сівби на товарні цілі.

Відповідно до встановлених категорій та біологічних особливостей культур національними стандартами ставляться диференційовані вимоги до сортових та посівних якостей насіння.

За новими правилами, введеними в дію у зв'язку із приєднанням України до насінневих схем ОЕСР (Організація економічного співробітництва та розвитку), вимоги до сортової чистоти насіння зернових культур та кукурудзи і сорго підвищено в порівнянні з чинним ДСТУ 2240-93. Це стосується також соняшнику та овоче-баштанних культур, норм сортових та посівних якостей, які регламентуються новими ДСТУ 6068:2008 та ДСТУ 7160:2010 відповідно.

В Україні досить інтенсивно ведеться селекція нових сортів і гібридів, що викликає необхідність прискорення сортозміни та оновлення насіння (сортооновлення).

Сортозаміна – заміна сорту іншим, внесеним у Державний реєстр сортів рослин України, який за продуктивністю та комплексом господарсько-цінних ознак переважає замінюваний сорт.

Таблиця 6.1

**Склад категорій насіння залежно від біологічних
особливостей культур**

<i>Категорія</i>	<i>Генерація</i>	
	<i>Сорти самозапильних культур, а також перехреснозапильних, що вільно запилюються</i>	<i>Батьківські компоненти перехреснозапильних культур і гібриди (в т.ч. самозапильних культур)</i>
Добазове насіння	Розсадники збереження сорту, розсадники випробування потомств, розсадники розмноження (в т.ч. нового незареєстрованого сорту)	Розсадники розмноження інбредних (самозапильних) чистих ліній, їх стерильних аналогів (в т.ч. ЦЧС), аналогів-закріплювачів стерильності, аналогів-відновлювачів фертильності пилку.
Базове насіння	Супереліта та еліта	- Супереліта, еліта та перша генерація інбредних чистих ліній, їх стерильних аналогів, аналогів-закріплювачів стерильності, аналогів-відновлювачів фертильності пилку; - Перше покоління стерильних аналогів та фертильних гібридів, які є жіночими (материнськими) формами інших типів гібридів; - Перше покоління фертильних гібридів та їх аналогів-відновлювачів, які є чоловічими формами інших типів гібридів
Сертифіковане насіння	Перша, друга генерації (за потребою)	Перше покоління гібридів (F ₁)

Примітка. Доцільність репродукування насіння до другої генерації (CH₂) залежить від біологічних особливостей культури та коефіцієнта розмноження насіння

Оновлення насіння (сортооновлення) – заміна насіння того чи іншого сорту, яке в процесі розмноження та виробничого використання погіршило свої сортові та біологічні властивості внаслідок механічного й біологічного засмічення, зниження стійкості до патогенів, появи мутацій, на насіння того ж сорту, але кращої якості.

Сортозміну та сортооновлення проводять, як правило, насінням еліти та першої генерації. У подальшому вживають заходів з підтримання сорту на початковому рівні якості.

Для прикладу наведемо типову схему насінництва зернових культур, яка діє в Україні:

– науково-дослідні установи-оригіратори (підтримувачі) чи власники сортів, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, забезпечують насінням розсадників розмноження спеціалізовані атестовані

насінницькі господарства у кількості, необхідній для організації виробництва базового насіння, передбачених укладеними ліцензійними договорами;

- дослідні господарства та інші суб'єкти насінництва, яким надане таке право, вирощують насіння еліти та першої генерації в обсягах, необхідних для забезпечення власних потреб та інших насінницьких формувань, з метою проведення своєчасної сортозміни та сортооновлення насіння;

- спецнасігоспи, інші насінницькі формування розмножують насіння з розрахунку забезпечення потреб товарних господарств зони їх обслуговування і своїх власних, а також виконують замовлення на заготівлю його у державний резервний насіннєвий фонд та формування власних страхових фондів насіння;

- товарні господарства вирощують насіння (при потребі) з розрахунку повного забезпечення власних потреб в основних, перехідних і страхових фондах.

Згідно з таким порядком потребу в насінні еліти (першої генерації СН) розраховують так, щоб виробничі посіви усіх сільськогосподарських підприємств були забезпечені сортовим насінням не нижче рекомендованої генерації, а впровадження у виробництво нових сортів здійснювалось якнайшвидше відповідно до агроекологічних зон вирощування.

Резервні запаси сортового насіння рекомендується формувати у таких обсягах: страхові фонди насіння первинних ланок і розсадників розмноження – 100%, супереліти – 50, еліти – 30, першої генерації СН – 10-15% від потреби.

Державний резервний насіннєвий фонд створюється в обсягах для забезпечення насінням і садивним матеріалом тих господарств, які їх не мають через несприятливі умови вирощування або інші форс-мажорні обставини. Його обсяг у розмірі не менше п'яти відсотків від загальної потреби затверджує Кабінет Міністрів України.

Насінницька робота з перехреснозапилюйними культурами ведеться з суворим дотриманням усіх методичних правил, починаючи з вирощування насіння фертильних ліній, стерильних аналогів та аналогів-закріплювачів стерильності, ліній-закріплювачів стерильності (батьківська форма материнського гібриду), ліній-відновлювачів фертильності пилку, насінництва сортів та ін. Більш детально такі правила насінництва перехреснозапилюйних культур викладені у відповідних методичних посібниках та рекомендаціях установ-оригінаторів.

У вітчизняному насінництві мають місце Державні реєстри, а саме:

Реєстр суб'єктів насінництва і розсадництва, Реєстр аудиторів із сертифікації (агрономів-інспекторів), Реєстр сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал, Реєстр органів з оцінки відповідності.

Рішення про включення фізичної або юридичної особи до Реєстру суб'єктів насінництва та розсадництва або відмову приймається центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику в сфері насінництва та розсадництва.

У реєстр аудиторів із сертифікації (агрономів-інспекторів) включаються особи, що мають вищу агрономічну освіту та свідоцтва аудитора.

До реєстру органів з оцінки відповідності включаються підприємства, установи, організації чи їхні підрозділи, акредитовані та уповноважені у

встановленому цим Законом порядку на здійснення діяльності з оцінки відповідності у сфері насінництва та розсадництва.

У реєстр сертифікатів на насіння (садивний матеріал) вносяться відповідні документи, що характеризують сортові та посівні якості насіння.

Права та обов'язки суб'єктів насінництва і розсадництва.

Вони мають право:

- брати участь у виконанні державних пільгових програм щодо виробництва посівного та садивного матеріалу, а також у формуванні державного резервного насіннєвого фонду;

- апелювати до відповідних органів виконавчої влади або до суду в разі порушення їхніх прав, наданих цим Законом;

- мати перевагу при розташуванні насінницьких посівів сортів перехреснозапилюваних рослин (клонів, ліній, гібридів першого покоління) перед іншими товаровиробниками та вимагати відшкодування нанесених ними збитків від перехресного запилення посівів.

Порядок узгодження розташування насінницьких посівів встановлюється центральним органом виконавчої влади.

Суб'єкти насінництва і розсадництва зобов'язані:

- дотримуватися майнових прав інтелектуальної власності на сорти рослин при вирощуванні та реалізації насіння та садивного матеріалу;

- додержуватися технологічних і методичних вимог щодо вирощування насіння та садивного матеріалу;

- гарантувати відповідність насіння і садивного матеріалу, що реалізується, сортам і посівним якостям, зазначених у сертифікатах;

- відшкодовувати матеріальні збитки споживачу в разі реалізації йому некондиційного насіння чи садивного матеріалу;

- зберігати дублікати проб насіння чи садивного матеріалу упродовж строку дії їхніх сертифікатів;

- вести відповідну насінницьку документацію;

- сприяти посадовим особам, що здійснюють державний нагляд (контроль) та внутрішньогосподарський насіннєвий контроль.

6.2. Державний та внутрішньогосподарський насіннєвий контроль

Органи державного контролю у насінництві. У насінницькій роботі надзвичайно важливим є систематичний контроль за якістю насіння, який охоплює його вирощування, збирання, післязбиральну обробку, зберігання, реалізацію та використання. З цією метою проводять державний та внутрішньогосподарський насіннєвий контроль.

Здійснення державного контролю за веденням насінництва та розсадництва покладено на агрономів-інспекторів центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері державного нагляду (контролю) у сфері насінництва та розсадництва. Особи, які здійснюють такий нагляд, у межах своїх повноважень мають право:

- контролювати додержання суб'єктами насінництва і розсадництва незалежно від форм власності методичних і технологічних вимог;

- давати обов'язкові для виконання суб'єктами насінництва і розсадництва вказівки щодо усунення порушень у порядку ведення насінництва та визначати термін усунення цих порушень;

- безперешкодного доступу в будь-яке місце вирощування, оброблення і зберігання насіння;

- знайомитися з документацією з насінництва, відкривати будь-яку упаковку насіння для відбирання контрольних проб;

- накладати на винних осіб адміністративні стягнення за порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів;

- призупиняти або забороняти реалізацію будь-якого насіння, якщо під час перевірки виявлено невідповідність його якісних показників нормативним документам;

- порушувати клопотання про позбавлення права суб'єктів насінництва та розсадництва на виробництво та реалізацію насіння і садивного матеріалу при порушенні вимог вказаного Закону та інших нормативно-правових документів у насінництві й розсадництві;

- виконувати інші повноваження, встановлені центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері насінництва та розсадництва;

- Державні інспектори з насінництва здійснюють контроль у взаємодії з місцевими органами виконавчої влади, центральним органом виконавчої влади з питань стандартизації, метрології та сертифікації, його територіальними органами.

Внутрішньогосподарський насінневий контроль. Для підвищення культури насінництва не менш важливим, ніж державний, є внутрішньогосподарський насінневий контроль. Особливу роль він відіграє за ринкових відносин в аграрному секторі, адже ринок насіння надзвичайно вибагливий до якості насіннєвої продукції та сортової кон'юнктури. А будь-які порушення насінницької технології неминуче призводять до зниження генетичної чистоти сорту та конкурентоспроможності сортового насіння. Від цього залежить довговічність сорту у виробництві.

Внутрішньогосподарський насінневий контроль здійснюють на всіх етапах насінництва (рис.6.1).

Для кваліфікованого контролю якості насіння на всіх етапах технологічного процесу, його обробки й зберігання у насінницьких господарствах створюють насіннєву лабораторію, у штат якої входять підготовлені лаборанти. Її укомплектовують необхідними приладами та устаткуванням.

Крім аналітичної роботи і ведення необхідної документації, лаборанти допомагають агроному-насінневоду в проведенні видових та сортових прополовань, прийманні, розміщенні, обробці, складуванні, реалізації й підготовці насіння до сівби, запобіганні механічному і біологічному засміченню насіння. Вони видають етикетки для мішків, контролюють їхню відповідність партії, що обробляється, виконують інші роботи з насінництва, що потребують певного рівня компетентності. До початку жнив лаборанти проходять відповідний інструктаж з контролю вологості, ступеня подрібнення та

засмічення насіння, а також визначення його посівних якостей. Такий інструктаж проводять досвідчені фахівці з насінництва і насіннєвого контролю.

Права й обов'язки щодо виконання заходів, пов'язаних з внутрішньогосподарським контролем, покладають на достатньо компетентних осіб з необхідними повноваженнями, насамперед агронома-насінняра, котрий повинен бути звільнений від виконання інших несумісних обов'язків.

Контроль за вирощуванням насіння. Досвід кращих насінницьких господарств переконує в тому, що найдієвішим заходом щодо вирощування доброякісного насіння є правильний підбір попередників під насінницький посів.

Цьому найповніше відповідали багатопільні сівозміни. Однак з реформуванням агропромислового комплексу, розпаюванням земель, виникненням нових приватних формувань сівозміни скорочуються (до 3-5 полів).

Проте і за таких умов чергування полів сівозміни мають виключати можливість засмічування сортових посівів, особливо падалицею важковідокремлюваної культури, а також накопичення хвороб і шкідників.

Чергування полів у сівозміні повинно забезпечувати необхідну просторову ізоляцію між посівами, особливо для перехреснозапильних культур (див. додаток Б).

Щоб запобігти механічному й біологічному засміченню, різні сорти або культури, які можуть взаємно засмічуватись і важко відокремлюються за очищення (наприклад, пшениця, жито, тритикале, ячмінь, овес), доцільно розмішувати в різних полях, дотримуючись розмежування між посівами категорій тієї самої культури (табл.6.2).

Якщо немає можливості досягти повної просторової ізоляції між посівами різних сортів важковіддільних культур, залишають ізоляційні смуги шириною в 1-2 проходи сівалки, засіваючи їх суданкою або кукурудзою на зелений корм. *Між посівами різних категорій одного сорту досить залишати доріжки 0,5-0,8 м, які потрібно утримувати чистими від бур'янів.*

Для сівби використовують насіння, що відповідає вимогам чинних насіннєвих стандартів. Особи, які беруть участь у підготовці насіння до сівби, його транспортуванні та безпосередньо у сівбі, повинні бути проінструктовані про недопущення змішування сортів і культур.

Доставка насіння у поле супроводжується накладною та відповідним сортовим документом (атестатом чи свідоцтвом). Під час сівби не слід виїжджати і розвертатися посівними агрегатами на суміжних полях або ділянках, де розміщені посіви інших важковіддільних культур. Краї засівають насінням тієї самої партії, а після закінчення сівби сівалки очищають на тому самому полі, де проводилася сівба. Не можна переїжджати з одного поля на інше з заправленими або неочищеними сівалками.

Під час вегетації рослин особливу увагу треба приділяти захисту насінницьких посівів, адже шкідники й хвороби не тільки призводять до прямих втрат урожаю, деякі з них ще й негативно впливають на якість насіння (зниження схожості, домішка грибних утворень тощо). Так, попелиці є переносниками вірусних захворювань, а такі шкідники, як клопи і трипси, пошкоджуючи зародок насінини, спричиняють його загибель.



Рис. 6.2 Складові внутрішньогосподарського сортового і насіннєвого контролю

Таблиця 6.2

Норми просторової ізоляції розміщення насінницьких посівів
(з урахуванням вимог, гармонізованих з Директивами ЄС)

Культура		Категорія насіння, що виробляється	Мінімальна відстань	
			м	від посівів
Пшениця	гібриди	ДН, БН	100*	пшениці
		СН	50	
Ячмінь	гібриди	ДН, БН	100*	ячменю
		СН	50	
Тритикале	самозапильні сорти	ДН, БН	50	тритикале
		СН	25	
	перехреснозапильні сорти	ДН, БН	300	тритикале і жита
		СН	250	
Жито	сорти	ДН, БН	300	жита і тритикале
		СН	250	
	гібриди	ДН, БН	1000*/600	
		СН	500	
Гречка		ДН, БН	300	гречки
		СН	200	
Кукурудза	сорти	ДН	500	кукурудзи
		БН	200	
		СН	200	
	лінії	ДН, БН	500	
		СН	200	
	гібриди	БН	200	
		СН	200	
Сорго зернове		ДН, БН	400	усіх видів сорго, в т.ч. алепського
Соняшник	батьківські компоненти гібридів	ДН, БН	3000	соняшнику
	ділянки гібридизації	СН	1500	
	сорти	ДН, БН, СН	1000	
Ріпак	безрукові й глюкозинолатні сорти	ДН, БН, СН	500	рослин родини Brassica
	низькоглюкозинолатні сорти	ДН, БН, СН	100	
Гірчиця	біла	ДН, БН, СН	500	
	сарептська	ДН, БН, СН	100	
Редька олійна, перко, тифон		ДН, БН, СН	500	
Суріпиця		ДН, БН, СН	1000	
Рицина		ДН, БН, СН	1000	рицини
Рижій		ДН, БН, СН	100	рижію
Мак олійний		ДН, БН, СН	50	маку
Льон-довгунець		ДН, БН, СН	10	льону
Боби		ДН, БН, СН	1000	бобів
Вика озима		ДН, БН, СН	200	вики
Люпин	багаторічний	ДН, БН, СН	1000	люпину
	білий і жовтий	ДН, БН, СН	400	
Багаторічні бобові трави		ДН, БН, СН	200	відповідних трав
Багаторічні злакові трави		ДН, БН, СН	400	
Буркун		ДН, БН, СН	200	буркуну
Серадела		ДН, БН, СН	400	серадели
Сорго	цукрове	ДН, БН, СН	700	сorghoвих
	віничне	ДН, БН, СН	1000	

Обов'язковим насінницьким прийомом (особливо за вирощування базового і базового насіння) є видові й сортові прополювання. Важливо не пропустити строки їхнього проведення (табл.6.3).

Виявлену домішку виринають з корінням і виносять з посіву, щоб вона не стала джерелом повторного засмічення при збиранні. Ця відповідальна робота проводиться під безпосереднім керівництвом агронома-насінневода або його помічників, бажано за тихої погоди.

Роботу організовують так, щоб кожному смугу посіву одночасно прополювали два робітники, які проходили б на відстані витягнутої руки один від одного. З її завершенням складається акт, у якому, крім іншого, обов'язково зазначають фазу розвитку рослин, наявність домішок та їх кількість.

По окремих культурах вказують наявність хворих рослин, які також видаляють, та заселеність шкідниками.

Важливо, щоб проведення сорто-видових прополювань було закінчено до початку польових інспектувань насінницьких посівів. В окремих випадках, коли існує сумнів у якості здійснення прополювань, або якщо за один раз не вдається досягти бажаного ефекту, а тим більше за приписом державного інспектора, після попереднього обстеження посіву здійснюють повторні прополювання зі складанням відповідного акта.

Таблиця 6.3

**Строки проведення видових і сортових прополювань
на насінницьких посівах**

Культура	Оптимальний строк проведення прополювання:	
	видового	сортового
Горох, вика	до цвітіння	перше – до цвітіння; друге – під час цвітіння
Гречка	після цвітіння	не проводять
Жито	після колосіння	не проводять
Овес	після викидання волотей	на початку молочної стиглості (видаляють домішки за формою волотей)
Просо	до виходу в трубку	перше – після викидання волотей; друге – на початку молочної стиглості (видаляють домішки за формою волотей і забарвленням колосових лусок)
Пшениця м'яка, пшениця тверда, ячмінь, тритикале	після колосіння	перше – після повного колосіння (видаляють остисті форми з безостих і навпаки); друге – на початку воскової стиглості (видаляють домішки за ознаками забарвлення колосу й остюків, опушенням)
Соняшник	–	перше – перед цвітінням (видаляють хворі, гіллясті та високорослі рослини); друге – перед інспектуванням (видаляють рослини, уражені вовчком, склеротинією та іншими хворобами)

Таким чином насінницькі посіви готують до основного (остаточного) польового інспектування, яке проводять згідно з діючими методиками державні

інспектори або за їх участі спеціалісти установ-оригіраторів (внутрівідомче інспектування високих генерацій, коли насіння не призначене для реалізації за межі мережі установи).

Перед збиранням насінницьких посівів складають план його проведення. Графік роботи кожного комбайна розробляють за умови мінімального переключення на різні сорти або важковідокремлювані культури. Для транспортних засобів розробляють такі оптимальні маршрути руху від комбайна до току, щоб запобігти механічному засміченню полів, призначених для засіву озимини в поточному році чи ярих культур наступної весни.

Збирання слід розпочинати з обкосів на ширину 1-2 захватів комбайна, а намолочене зерно використовувати тільки на товарні цілі. На полях, заселених клопом-черепашкою, ширину обкосів збільшують (особливо уздовж лісосмуг, де спостерігається найбільше накопичення шкідників), оскільки пошкоджені зернівки втрачають схожість, а це негативно відбиватиметься на якості насіння всієї партії. Перевозити зерно від комбайна необхідно тільки закріпленим за ним транспортом. Комбайни після закінчення збирання очищають на тому самому полі або у спеціально відведених місцях. Ретельному очищенню підлягає й транспорт, призначений для перевезення зерна. При цьому краще користуватись компресором, встановленим стаціонарно або на автомашині.

Комбайнер приступає до збирання наступної культури (сорт) тільки з дозволу агронома після перевірки якості очищення комбайна. На початку збирання іншого сорту або культури один-два бункери намолоченого зерна використовують як товарне. Цим самим комбайн «промивається» від можливих залишків насіння попередньої культури, сорту.

Ще на початку жнив слід організувати контроль якості насіння, що надходить на тік від комбайнів, вчасно сигналізувати комбайнерові про подрібненість зерна, обрушування півок тощо. Для цього роблять пробний обмолот, аналізуючи вимолочене зерно на ступінь механічного пошкодження, і домагаються оптимального режиму обмолоту регулюванням робочих органів та швидкістю руху комбайна.

Вхідний контроль бункерного зерна. Зерно, що перевозять від комбайна на тік, супроводжується накладними із зазначенням прізвищ комбайнера й водія, дати, номери поля й автомашини, культури, сорту, категорії і генерації.

Метою внутрішньогосподарського контролю на цьому етапі є:

- розміщення зерна, що надходить на тік, згідно з планом, запобігання змішуванню й взаємозасміченню культур і сортів;
- інформація агрослужби та комбайнерів про якість обмолоту для оперативного вживання відповідних заходів;
- вибір оптимального режиму обробки зернового вороху на насіннеочисних та сортувальних машинах.

Національний стандарт ДСТУ 2240-93 ставить досить жорсткі вимоги щодо фізичної чистоти насіння і структури відходу. Тому завданням очищення й сортування є максимальне видалення компонентів як природного відходу (дрібно, щупле, недорозвинуте зерно), так і технологічного (подрібнене зерно,

мертве й живе сміття). Найбільші перешкоди при очищенні й сортуванні чинять компоненти, параметри яких за формою й розмірами близькі до насіння оброблюваної культури (грудочки ґрунту, уламки стебел, насіння культурних рослин та бур'янів, обрушені та сплюснені зерна та ін.). Особливе місце займають подрібнені зерна, які є не лише прямими втратами, але й побічним сигналом підвищеного, непомітного для неозброєного ока, мікротравмування насіння, що призводить до зниження схожості, ослаблення проростків і молодих рослин, а в кінцевому результаті й недобору майбутнього урожаю (до 25% і більше). Дослідження, виконані в лабораторії насіннєзнавства і стандартизації Селекційно-генетичного інституту, свідчать, що вміст у бункерному зерні подрібнених зернин більше 3% сигналізує про небезпечний (понад 50%) ступінь мікротравмування насіння. Не меншу загрозу для якості насіння становить обрушення зернівок пливчастих культур (різновид макротравмування). Видалити таке насіння машинним способом майже неможливо.

Вхідний контроль проводять за кожною ходкою закріпленого за комбайном транспортного засобу. Рішення про спрямування його до місця розвантаження, згідно з планом розміщення, очищення й сортування, приймається після візуального (органолептичного) контролю, звірення документів і одержання результатів аналізу, що допускають формування спільного бурту (або засипки в завальну яму). На бургт насіннєвої маси, що формується, з першою ходкою переносять польову табличку.

Органолептичний контроль дає змогу визначити справжність насіння, виявити змішування культур (інколи сортів), наявність домішок, підвищену вологість зернової маси та ін. Після цього приступають до аналітичного контролю.

Вологість зерна визначають за допомогою вологомірів (для культур, визначених інструкцією приладу) або методом висушування. Натомість на початку жнив, а також після опадів, рясних рос і в сумнівних випадках аналіз доцільно здійснювати паралельно обома методами, що підвищує точність і дає змогу контролювати рівень помилки приладу. Результати аналізів заносять до лабораторного журналу, де розписуються аналітик (лаборант) і завідувач лабораторії або старший зміни.

Якщо виявлено порушення технології збирання, спеціалісти лабораторії негайно повідомляють агрономічну службу й комбайнера про невідповідність насіння за тим чи іншим показником або про його псування і роблять запис у журналі. При змішуванні культур (сортів), підвищеній вологості, засміченості насіння приймається рішення про окреме його складування, попереднє очищення й сушіння або вибракування як насіннєвого матеріалу.

За бункерним зерном, що надійшло на обробку, встановлюють регулярний контроль для вчасного виявлення осередків підвищеної вологості й самозігрівання (особливо після опадів), запобігання проростанню, розвиткові шкідників і хвороб. Температуру контролюють у кількох точках на різних глибинах органолептично (на дотик) і за допомогою термошупа; вологість визначають методом висушування. Вживаються заходи щодо ліквідації

осередків підвищеної вологості зернової маси завдяки провітрюванню, перелопачуванню, перекиданню зернопультотом, повітряно-сонячного сушіння (розстеляють шаром 15-20 см й періодично перелопачують), попередньому очищенню зерна на вітрорешітних зерноочисних машинах.

За вологості насіння, нижчої від 20–23%, добрі результати сушіння досягаються застосуванням активного вентилявання у бункерах природним або підігрітим повітрям. За більш високої вологості користуються шахтними, барабанными або стаціонарними сушарками. Суворо стежать за температурою теплоносія та режимом сушіння, не допускаючи нагрівання насіння вище встановленого рівня (див. розділ 4, табл. 4.2 і 4.3). Слід уникати й надмірного пересушування, бо насіння деяких культур (горох, соя, кукурудза, соняшник та ін.) схильні до розтріскування й обрушення під час наступних технологічних операцій.

Технологічний контроль за якістю очищення і сортування насіння.

Очищення і сортування насіння здійснюють на відповідних машинах, потокових лініях і насіннеобробних комплексах та заводах. При цьому відбирають фракції повноцінного (середнє й крупне) насіння, вихід якого залежить від засміченості посіву, способу збирання та якості роботи комбайнів. Відсоток виходу насіння залежить також від культури, сорту і зазвичай становить: у зернових – 60–70%; зернобобових – 70–80; соняшнику – 40–50%.

У дефіцитних сортів відсоток виходу іноді збільшують завдяки більш дрібним фракціям.

Якщо за один пропуск при очищенні довести насіння до необхідних кондицій неможливо, вдаються до повторного. Однак слід пам'ятати, що кожний додатковий пропуск підвищує травмування насіння, що негативно відбивається на якості насіннєвої продукції. Для зменшення травмування насіння вживають необхідні заходи (див. 4.2).

Перед обробкою наступної культури (сорт) машини ретельно перевіряють, очищають всередині й зовні (щітки, решета, норії, трієрні циліндри та ін.) від решток насіння. Потім їх прокручують вхолосту, остаточно очищають машини й територію, здійснюють «промивку» новим зерном: перші 1–3 ц вибраковують у товарне.

Метою внутрішньогосподарського контролю на цьому етапі є:

- запобігання механічному засмічуванню насіння та його знеосібці;
- подання механікові (операторові) об'єктивної інформації про якість очищення й сортування для вчасного регулювання машин і одержання максимально можливого виходу повноцінного насіння високої фізичної чистоти.

Лаборанти періодично (не рідше 3 разів за зміну, а за необхідності й частіше) здійснюють аналітичний контроль чистоти й структури відходу, визначають вологість насіння, масу 1000 зернин. У проміжках між аналізами обмежуються візуальним контролем. За можливості проводять аналіз насіння на життєздатність, лабораторну схожість і травмованість. При затарюванні насіння в мішки робітникам зміни видають етикетки, контролюють відповідність їхньої партії, що обробляється. При затарюванні через бункер-накопичувач останній необхідно

періодично звільняти від легких фракцій відходу, що поступово збираються на його стінках. Для забезпечення кращої якості роботи машин періодично очищають решітні стани. Такі операції обов'язкові в кінці кожної зміни, а за необхідності – й частіше. Вчасно організовують видалення відходів і розсипу з території насінневого комплексу.

Очищене й відсортоване насіння складається (кожна партія окремо) згідно з планом, опоряджується штабельним ярликом. До формування партій слід підходити з урахуванням умов вирощування, збирання, обробки насіння. При цьому насіння з ділянок поля з підвищеною засміченістю, інтенсивним розвитком шкідників і хвороб, виляганням рослин, а також зібране після тривалих дощів або інших несприятливих умов, виділяється в окремі партії (контрольні одиниці).

Щоб полегшити штабелювання й вантажно-розвантажувальні роботи, затарювання насіння в мішки обмежують масою 50 кг. Мішки маркують внутрішніми й зовнішніми етикетками встановленої форми й кольору, зашивають і пломбують.

Обов'язковим прийомом підготовки насіння до сівби є його протруювання. Тут також вживаються заходи із запобігання механічного взаємозасмічування, а також щодо суворого дотримання техніки безпеки. Здійснюється контроль правильного дозування отруйників: важливо не допускати їхнього надлишку, що особливо загрозливо для партій з підвищеним ступенем травмування. Бажано застосовувати отруйники з прилипачами або плівкоутворювачами, що підвищує ефективність цього прийому, сприяє охороні навколишнього середовища та санітарній безпеці обслуговуючого персоналу.

Контроль за зберіганням насінневого фонду. Зберігання насіння – завершальний етап технологічного процесу, покликаний забезпечити збереження його життєздатності, інтенсивності проростання, здатності дружно проростати в польових умовах, реалізувати генетичний потенціал сорту, запобігати засміченню, розповсюдженню хвороб та шкідників.

Найпоширенішими причинами погіршення якості насіння під час зберігання є самозігрівання, розвиток комах, кліщів і мікроорганізмів, негативний вплив низьких температур за підвищеної вологості, проростання та ін. Запобігання цим негативним явищам досягається правильною підготовкою насіння, застосуванням раціональних способів його розміщення у сховищах, підтриманням оптимального режиму зберігання і постійним спостереженням за ним (див. розділ 4). До закладання на зберігання допускається лише насіння, доведене за вологістю до стандартного рівня, а також очищене від домішок, що є джерелом самозігрівання (рослинні рештки, насіння бур'янів, живі комахи тощо), розвитку хвороб і шкідників.

Вологість насіння, яке закладають на зберігання терміном понад рік, не повинна перевищувати: зернові (крім кукурудзи), зернобобові, круп'яні – 13%; кукурудза – 12; бобові кормові трави (крім еспарцету) – 10; еспарцет – 12; аніс (ганус) – 10; гірчиця, ріпак, суріпиця – 8; соняшник – 7; соя – 10%.

Для інших культур максимально допустима вологість насіння за тривалого зберігання (понад рік) повинна бути на 2% нижчою за передбачену нормативним документом на сортові й посівні якості.

Розміщення насіння. Способи зберігання насіння (насіпом, у мішкотарі, контейнерах) та його розміщення повинні сприяти раціональному використанню корисного об'єму сховища, виключити змішування різних партій, забезпечувати вільний доступ до кожної з них для контролю і необхідних операцій догляду.

До початку жнив складають план розміщення насіння у насіннесховищах з урахуванням очікуваного обсягу виробництва, планів сівби й реалізації по кожній культурі, сорту, категорії, генерації. Розміщення партій насіння проводять згідно з документами на сортові та посівні якості. Складають і вивішують схему розміщення та переміщення партій. Для запобігання змішуванню або взаємозасмічуванню у суміжних засіках забороняється складувати насіпом насіння важковіддільних культур, а також різні сорти однієї культури. Висота насипу для зернових і зернобобових культур не повинна перевищувати 2 м, олійних – 1,5 м. У складських приміщеннях з активною вентиляцією висота бурту насіння зернових культур допускається до 3 м. Стіни засіків повинні забезпечувати надійну ізоляцію. Засік недосипають на 20 см.

Насіння, затароване у мішки, штабелюють етикетками назовні на дощаних настилах або піддонах на відстані від підлоги не менше 15 см, від стін сховища і між штабелями – 70 см. Розміри штабелів та відстань між ними повинні забезпечувати доступ для відбирання проб насіння з будь-якого місця. Для зручності приймання, відпуску насіння й догляду за ним між штабелями залишають технологічні проходи шириною не менше 1,5 м. Добра стійкість штабеля досягається укладанням мішків у шаховому порядку з чергуванням рядів за довжиною й шириною. За наявності необхідної навантажувально-розвантажувальної техніки допускається укладати штабелі один на одного.

Для зручності зберігання насіння й догляду за ним раціонально використовувати різні типи м'яких і твердих контейнерів. Кожна партія насіння на зберіганні маркується штабельним ярликом, де вказується маса партії, культура, сорт, категорія насіння, показники його посівних якостей, рік урожаю згідно з державним документом, виданим на дану партію.

Оптимізація умов зберігання насіння. Слід зауважити, що тривалість збереження насінням життєздатності цілком залежить від його вологості й температури повітря (табл. 6.4, 6.5). Оптимальні умови для тривалого збереження насінням життєздатності створюють за низької відносної вологості повітря, що унеможливорює підвищення його вологості вище критичного рівня (для насіння колосових культур – 14,5–15%). Для підтримання таких умов насіннесховища періодично провітрюють.

Таблиця 6.4

**Орієнтовні строки стійкого зберігання насіння зернових культур
залежно від його вологості й температури повітря**

Середньодобова температура повітря, °С	Термін стійкого зберігання (дів) насіння з вологістю		
	12%	14%	16%
5	Тривалий період		
10	те саме	те саме	126
15	- " -	- " -	32
20	- " -	93	14
25	- " -	32	7
30	- " -	19	4

При цьому за сухої погоди температура зовнішнього повітря повинна бути нижчою температури зернової маси не менше ніж на 4–5°С, а за вологої – на 8°С і більше.

Таблиця 6.5

**Тривалість безпечного зберігання кукурудзи залежно від вологості
качанів та температури повітря**

Середньодобова температура повітря, °С	Термін стійкого зберігання (дів) насіння з вологістю		
	20%	25%	30%
-5	Понад 120		120
0	те саме	52	50
+5	89	38	31
+10	63	24	23
+15	47	16	10
+20	33	10	5

Не менше двох разів на місяць перевіряють вологість насіння методом висушування. Здійснюють регулярний контроль за його температурою, а також температурою й відносною вологістю повітря у складському приміщенні. Температуру насипу вимірюють за допомогою термошупів у трьох пунктах на трьох глибинах при його висоті понад 1,5 м і на двох (біля підлоги і всередині) – менше 1,5 м. Періодичність такого контролю для свіжозібраного насіння зернових і зернобобових культур у перші три місяці 1 раз на тиждень, олійних – 2, надалі – 2–3 рази на місяць. Після кожного провітрювання, а також переміщення партії вологість визначають повторно. У разі швидкого підвищення температури насіння вологість визначають повторно. Сховище негайно провітрюють, а насіння охолоджують активним вентиляванням повітря та переміщенням.

Кожні 4–6 місяців проводять перекладання мішків так, щоб верхні ряди перемістити донизу, а нижні – наверх.

Для тривалого зберігання насіння краще використовувати герметичну тару (тверду або м'яку упаковку). Натомість насіння, що закладається на зберігання, повинно бути доведене до високих посівних кондицій, мати понижено вологість (12% і нижче), невисокий ступінь травмування та пошкодженість шкідниками. Як свідчать експериментальні дані, отримані в лабораторії насіннезнавства і стандартизації Селекційно-генетичного інституту, за таких умов насіння зберігає високу життєздатність упродовж багатьох років.

Контроль якості насіння. Під час зберігання насіння здійснюють систематичний органолептичний контроль за його зовнішнім виглядом, запахом, а також аналітичний контроль за посівними якостями і зараженістю шкідливими комахами, кліщами й хворобами. Спостереження ведуть за кожною партією окремо. Особливо ретельний контроль встановлюють за партіями з підвищеним ступенем травмування, а також тими, формування й досягання яких відбувалося за несприятливих умов. Періодичність контролю зараженості насіння наведено у табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Періодичність перевірки насіння на зараженість

Вологість насіння, %	Температура насіння, °C		
	< 5	5–10	> 10
< 15	1 раз у 20 днів	1 раз у 15 днів	1 раз у 10 днів
> 15	1 раз у 15 днів	1 раз у 10 днів	1 раз у 5 днів

Обстеженню на зараженість підлягає не тільки насіння, але й тара, стіни, підлога, шпарини, інші місця сховища. Втрата блиску, білясте або сірувате забарвлення насіння пшениці є наслідком самозігрівання і впливу тривалих опадів. Бурий колір насіння люцерни характерний для старого насіння з низькою схожістю. Затхлий запах свідчить про зберігання насіння у вологому приміщенні, оселедцевий – властивий зерну, ураженому мокрою сажкою. Зморшкуватість зерна пшениці пов'язана з пошкодженням його морозом. Цвілевий запах є наслідком активної дії у зерновій масі шкідливої мікрофлори (так звана цвіль зберігання), що свідчить про підвищену вологість насіння і можливу наявність осередків самозігрівання.

Стан ушкодженості та заселення насіння шкідниками контролюють залежно від температури насіння з такою періодичністю: до 10°C – 1 раз у 30 днів, при температурі 10–15 °C – 1 раз у 15 днів, вище 15°C – 1 раз у 10 днів.

Кожна партія насіння, що зберігається, повинна пройти контроль у державній насіннєвій інспекції на повний аналіз, а по закінченні терміну дійсності документа про якість насіння отримати новий. Складається графік проходження партіями державного контролю з таким розрахунком, щоб на момент сіви (або реалізації) мати свіжі дані про якість насіння.

Для обліку походження насіння, його руху й якості ведеться «Шнурова книга обліку насіння» встановленої форми. Записи в ній повинні відповідати даним бухгалтерського обліку та наявним документам на сортові і посівні якості насіння.

6.3. Інспектування насінницьких посівів

Польове інспектування – це оцінювання стану та сортових якостей насінницьких посівів. Метою такого оцінювання (інспектування) насінницьких посівів є визначення їхньої придатності для використання урожаю на насіннєві цілі. Польовому оцінюванню підлягають насінницькі посіви усіх категорій насіння сортів і гібридів, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а також садивний матеріал і багаторічні насадження.

Для польового оцінювання насінницьких посівів виробник насіння подає до органу сертифікації насіння заяву, до якої додаються документи, що підтверджують належність сорту до висіяного насіння, якісні характеристики останнього (сортова чистота, посівні якості) та план полів, на яких розміщено насінницькі посіви.

Орган сертифікації, розглянувши подані документи, приймає відповідне рішення, і якщо воно позитивне, призначає аудитора із сертифікації (далі аудитор) з числа досвідчених фахівців, котрі пройшли спеціальну підготовку і отримали свідоцтво на право польового оцінювання насінницьких посівів.

Зернові культури. *Попереднє оцінювання.* Аудитор проводить попереднє обстеження насінницького посіву для встановлення:

- ідентичності сорту;
- меж посіву;
- дотримання вимог щодо попередників і норм просторової ізоляції для посівів перехреснозапильних культур та розмежування посівів самозапильних культур;
- забур'яненості посіву, наявності в ньому шкідливих організмів і важковідокремлюваної видової та сортової домішки.

За попереднього обстеження посіву аудитор встановлює ідентичність сорту (гібрида), перевіряючи документи на висіане насіння й етикетки від упаковок та оглядаючи не менше 100 рослин (стебел, суцвіть) у різних місцях посіву. Він також вивчає відомості, надані виробником насіння, щодо історії поля розміщення посіву по попереднику. Якщо посів не відповідає офіційному опису сорту (гібрида) або розміщений по попереднику, що засмічує посів, аудитор приймає рішення щодо вибракування посіву з числа насінницьких. Вибраковуються і посіви перехреснозапильних культур, розміщені за недотримання просторової ізоляції від інших посівів, а також посіви з високим ступенем забур'яненості та наявності наднормативного ураження хворобами й ушкодження (заселення) шкідниками.

Посів, у якому виявлено карантинні об'єкти (бур'яни, хвороби, шкідники), передають під нагляд карантинної служби, яка встановлює доцільність подальшого використання посіву на насіннєві цілі.

Виділення пробних ділянок. Якщо за результатами попереднього обстеження посів підлягає польовому оцінюванню, аудитор визначає розміри та кількість пробних ділянок і порядок їхнього розміщення в посіві.

Мінімальний розмір пробної ділянки для різних культур різний. Для зернових колосових культур він становить не менше 20 м². Розміщення ділянок у посіві – рандомізоване (випадкове).

Кількість пробних ділянок у посіві зернових культур (крім кукурудзи і сорго)

– не менше 10, якщо площа посіву не перевищує 50 га. На кожні наступні 10 га, що перевищують цю площу, додатково виокремлюють одну пробну ділянку.

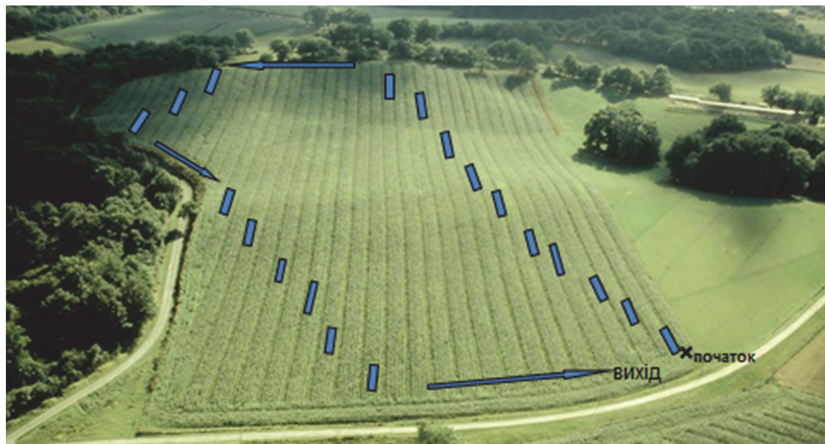


Рис. 6.3 Розміщення ділянок при інспектуванні посівів зернових.

За оцінювання посівів, призначених для виробництва сертифікованого насіння, допускають зменшення кількості пробних ділянок удвічі.

Проведення польового оцінювання. Оцінюють посіви у фазах розвитку рослин, під час яких найповніше проявляються основні сортовирізняльні ознаки (наприклад, зернових колосових культур – у восковій – на початку повної стиглості зерна).

За проведення оцінювання кожену пробну ділянку ретельно оглядають і підраховують окремо:

- а) рослини (стебла, суцвіття) інших сортів та різновидів основної культури;
- б) рослини інших видів, насіння яких важко відокремлюються за очищення;
- в) рослини основної культури, уражені хворобами (кожною окремо);
- г) рослини основної культури, ушкоджені (заселені) шкідниками (кожним окремо).

Оцінюючи сортову чистоту (типовість), аудитор використовує офіційні описи сортів чи батьківських компонентів гібрида, а також надані йому результати ділянкового (грунтового) і лабораторного сортового контролю насіння, яким здійснено сібву, для порівнювання їх з даними польового оцінювання.

Для визначення сортової чистоти посіву, засмічення його нетиповими рослинами та ураження або ушкодження рослин (стебел, суцвіть) шкідливими організмами аудитор підраховує кількість продуктивних стебел на одному погонному метрі кожної пробної ділянки, а загальну їхню кількість на ділянці обчислює за формулою:

$$P = S \times M \times 100 / \text{Ш}$$

де: S – площа пробної ділянки, м^2 ; M – середня кількість продуктивних рослин (стебел, суцвіть) на 1 погонному метрі рядка, шт.; Ш – ширина міжрядь, см.



Рис. 6.4 Проведення окомірної оцінки при інспектуванні зернових культур
Кількість продуктивних стебел основного сорту C на ділянці встановлюють за виразом:

$$C = P - a - b,$$

де a – сортова домішка; b – кількість стебел важковідокремлюваних культурних рослин, шт.

Сортову чистоту посіву (%) визначають за формулою:

$$A = \frac{C}{P - b} \times 100$$

Так само обчислюють засміченість посіву важковідокремлюваними рослинами, ураженість або ушкодженість рослин основної культури шкідливими організмами за співвідношенням рослин цих груп до загальної кількості рослин на пробній ділянці.

Показники сортової частоти (типовості) посівів, а також ступінь ураження рослин шкідливими організмами повинні відповідати нормам насіннєвих стандартів. Якщо хоча б один із зазначених у стандарті показників не відповідає встановленим нормам, посів вибраковують із числа насінницьких.

За визнання посіву придатним на насіннєві цілі аудитор складає акт польового оцінювання, а за непридатності його для вказаних цілей – акт вибракування.

Випробовування методів польового оцінювання насінницьких посівів. На підставі узагальнення міжнародного та вітчизняного досвіду визначення сортової чистоти нами разом з іншими фахівцями розроблено нову методику польового оцінювання сортових посівів зернових культур, яку впроваджено на усій території України. Для цього ми проводили дослідження різних методів оцінювання сортових посівів пшениці оймої і ячменю ярого, включаючи й нову методику.

Отримані результати свідчать про те, що сортова чистота посівів, визначена за новою методикою, була майже такою, як і визначеної за насінневою схемою ОЕСР (табл. 6.7).

Як видно з наведених даних, різниця у сортовій чистоті, визначеній за запропонованою нами методикою і схемою ОЕСР, не перевищувала 0,01%, тоді як різниця між цим показником, визначеним за старою інструкцією і схемою ОЕСР, складала 0,35-0,88%.

Таблиця 6.7

**Порівняльна оцінка методів польового оцінювання сортових посівів
пшениці озимої (2009-2019 рр.)**

Сорт	Площа,га	Методи оцінювання за	Кількість обстежених продуктивних стебел* шт.	Кількість нетипових стебел, шт.	Сортова чистота,%
Селянка	20	вітчизняною інструкцією	3564	32	99,10%
		новою методикою	9202	1,3	99,98
		схемою ОЕСР	93,56	1,5	99,98
Куяльник	20	вітчизняною інструкцією	3240	12	99,63
		новою методикою	8366	2.1	99,97
		схемою ОЕСР	8510	1,9	99,98

Примітка:* – за вітчизняною інструкцією – в сумі за двома діагоналями, а за іншими методиками – в середньому на одній пробній ділянці.

Особливості польового оцінювання насінницьких посівів кукурудзи і сорго.

Оцінювання насінницьких посівів кукурудзи і сорго проводять під час формування сортових якостей насіння у два етапи:

- 1) попереднє обстеження і контроль за запиленням рослин;
- 2) остаточне інспектування (за сортовирізнальними ознаками).

Попереднє обстеження посівів. Його проводять з метою перевірки стану посівів, документів на висіяне насіння, ідентифікації заявленого сорту (гібрида, гібридної популяції, батьківських форм), додержання вимог технології виробництва насіння (попередник, просторова ізоляція, схема посіву та ін.).



Рис. 6.5 Ділянка гібридизації кукурудзи перед цвітінням



Рис. 6.6 Видалення волотей на ділянках гібридизації механічним способом



Рис. 6.7 Не зрізані волоті необхідно видалити вручну



Рис. 6.8 Ділянка гібридизації кукурудзи під час цвітіння

Попереднє обстеження посіву проводять у строк, починаючи за два тижні до початку цвітіння рослин, і завершують перед викиданням волотей. Після цього аудитор складає акт, в якому зазначає виявлені недоліки та шляхи їх усунення, або приймає рішення про вибракування посіву з числа насінницьких.

Контроль за запиленням рослин. На посівах базового насіння самозапилених ліній проводять не менше двох обстежень, починаючи з початку цвітіння, а на посівах базового насіння гібридів – батьківських форм кукурудзи, а також сертифікованого насіння (у тому числі гібридів F_1) – мінімум три обстеження.



Рис. 6.9 Волоть кукурудзи (чоловіче суцвіття) в період активного цвітіння

Обстеження у період квітування рослин є обов'язковими на посівах, призначених для отримання:

- базового насіння стерильних аналогів самозапилених ліній кукурудзи та сорго всіх категорій;
- базового насіння першого покоління гібридів F_1 кукурудзи, що є батьківськими формами для створення гібридів іншого типу;
- сертифікованого насіння (у тому числі гібридів F_1) товарного призначення, яке вирощують на фертильній та стерильній основі або за схемою «змішування» (для кукурудзи).

Терміни проведення обстежень у період квітування зазначені в табл. 6.7 та визначаються фазами розвитку рослин на ділянках гібридизації або ділянках розмноження стерильного аналога самозапиленої лінії.

Обстеження проводять на пробних ділянках завдяки ретельному оцінюванню материнських рослин з метою виявлення в рядках:

- фертильних рослин (у тому числі напівфертильних) – у стерильній формі кукурудзи та сорго;
- рослин з необірваними квітучими волотями – у фертильній формі кукурудзи.

Таблиця 6.8

**Нормативні вимоги до термінів проведення польових обстежень
сортових посівів кукурудзи та сорго щодо контролю запилення**

Культура	Черговість обстеження в період квітування рослин	Квітування рослин материнської форми
Кукурудза	Перше	До 5%
	Друге	40–60%
	Третє	Більше 90%
Сорго	Перше	До 10%
	Друге	70–80%

До фертильних відносять рослини:

- з цілком фертильними волотями;
- з напівфертильними волотями;
- у яких квітує більше 5 см центральної вісі волоті або бокової гілочки; які

мають пасинки (бокові пагони) з фертильною волоттю.

Таблиця 6.9

**Умови проведення польових обстежень по контролю запилення на
ділянках гібридизації та ділянках розмноження стерильних аналогів
кукурудзи**

Мета та схема вирощування насіння			Черговість обстеження	Мінімальна кількість облікових рослин з приймочками на базову площу посіву (до 50 га), шт.	Додаткова кількість облікових рослин з приймочками на кожний гектар, що перевищує базову площу (не менше), шт.
Розмноження / отримання стерильних аналогів самозапилених ліній / гібридів			перше	200	4
			друге	1000	20
			третє		
На фертильній основі			перше		
			друге		
			третє		
На стерильній основі	За схемою відновлення		перше	200	4
			друге	1000	20
			третє		
	За схемою «змішування»	на рядках стерильної форми	перше	200	4
			друге	1000	20
			третє		
		на рядках фертильної форми	перше		
			друге		
			третє		

Пробні ділянки в кількості 20 шт. розміщують рівномірно на рядках материнської форми за найбільшою діагональною обстежуваного посіву. Під час першого обстеження по контролю запилення одна ділянка включає два суміжних рядки жіночої форми, під час другого і третього – один рядок.

Кількість облікових рослин на кожній з пробних ділянок зазначено в таблицях. 6.9 і 6.10 та варіює залежно від культури, схеми насінництва та черговості обстеження.

Обліковують тільки ті рослини жіночої форми, які мають викинуті приймочки і/або фертильну волоть. До групи рослин жіночої форми зі стерильною волоттю зараховують ті, що викинули приймочки за неkwітучої волоті.

Таблиця 6.10

Умови проведення польового оцінювання по контролю запилення на ділянках гібридизації та ділянках розмноження стерильних аналогів сорго

Мета вирощування насіння	Черговість обстеження	Мінімальна кількість облікових рослин на базову площу посіву (до 50 га), шт.	Додаткова кількість облікових рослин на кожний гектар, що перевищує базову площу (не менше), шт.
Розмноження стерильних аналогів ліній	Перше	500/500*	10
	Друге	1000/1000*	20
Отримання насіння на ділянках гібридизації	Перше	1000	20
	Друге		

* За двома діагоналями

До групи фертильної домішки рослин у жіночій формі відносять ті, що мають kwітучу волоть незалежно від викидання приймочок качанами (для кукурудзи). Не допускається розпочинати облік рослин на пробній ділянці з фертильної форми. Переглядають усі рослини незалежно від їхньої фази розвитку.

При першому обстеженні за всіх схем отримання насіння проводять точний облік рослин жіночої форми з викинутими приймочками у кукурудзи або стерильних волотей у сорго та визначають їхній відсоток.

При вирощуванні гібридного насіння кукурудзи за схемою «змішування» обстеження проводять незалежно (окремо) на стерильній і фертильній материнських формах, а відсоток фертильних домішок визначають як середньоарифметичну величину між ними.

Результати оцінювання рослин на кожній пробній ділянці заносять у Журнал польового оцінювання сортового посіву. На основі цих даних аудитор визначає показники контролю за якістю запилення. Належно оформлений журнал є основним первинним документом і повинен зберігатися протягом двох років.

На ділянках з вирощування базового насіння на стерильній основі (лінії, гібриди F₁) під час кожного чергового обстеження на контроль запилення допускається наявність фертильних домішок у жіночій формі:

- кукурудзи – не більше 0,5%, а в сумі за три обстеження не більше 1%;
- сорго – не більше 0,1% під час цвітіння та 0,1% – під час повної стиглості.

У разі виявлення у жіночій формі кукурудзи при першому обстеженні на ділянці гібридизації з вирощування гібридів F₁ товарного призначення більше 1% квітучих рослин у фазі до 5% викинутих приймочок аудитор робить припис господарству, в якому зобов'язує протягом однієї доби організувати суцільне обривання волотей на рослинах материнської форми. Врожай насіння з такого посіву вважається вирощеним за схемою «на фертильній основі».

Під час кожного наступного обстеження по контролю запилення на ділянках з виробництва сертифікованого насіння (гібриди F₁, сорти, популяції) допускається наявність фертильних домішок у жіночій формі:

- кукурудзи – не більше 1%, а в сумі за три обстеження максимум 2%;
- сорго – не більше 0,3% під час цвітіння та 0,1% – під час повної стиглості.

За наслідками кожного (чергового) обстеження посіву по контролю запилення результати перевірки щоразу заносять до Акта польових обстежень на ділянках гібридизації та розмноження батьківських форм.

У разі, якщо вищевикладені вимоги порушені, аудитор вибраковує посів з числа насінницьких і складає акт із зазначенням причини вибракування. Подальші обліки на посіві припиняються.

Польове оцінювання насінницьких посівів. Його здійснюють за сортовими ознаками рослин. Оцінюванню підлягають посіви, які за результатами попередніх обстежень визнані придатними для використання врожаю з них на насіннєві цілі. Сильно забур'янені посіви, з наявністю карантинних бур'янів, а також уражені хворобами та пошкоджені шкідниками понад стандартизовані норми з числа насінницьких вибраковуються.

Польове оцінювання проводять шляхом ретельного оцінювання рослин та їхніх генеративних органів на пробних ділянках за характерними ознаками для даного сорто типу з метою виявлення частки нетипових:

- рослин і качанів у посіві кукурудзи;
- рослин і волотей у посіві сорго.

Оцінювання здійснюють за наявності чітко окреслених сортових вирізняльних (ідентифікаційних) ознак (в т.ч. качанів кукурудзи) згідно з офіційним описом у період воскової – початку повної стиглості зерна. Пробні ділянки розміщують рівномірно на рядках насіннєвої форми, що підлягає інспектуванню, за найбільшою діагоналлю поля.

Польове оцінювання проводять на 25-ти пробних ділянках. Кількість облікових рослин залежно від категорій посіву зазначено в таблицях 6.11 і 6.12.



Рис. 6.10 Нетипові рослини видаляються до початку цвітіння

Таблиця 6.11

Умови польового оцінювання сортових посівів кукурудзи

Категорія посіву		Мінімальна кількість облікових рослин на базову площу посіву (до 50 га), шт.	Додаткова кількість облікових рослин на кожний гектар, що перевищує базову площу, шт.	Типовість, % (не менше)	Максимальна кількість зернівок, уражених хворобами, шт. на 100 качанів
Самозапилені лінії	Базове насіння	500/500*	10/10*	99,9	300
	Сертифіковане насіння	500	10	99,8	500
Гібриди	Батьківські форми гібридів F ₁ , F ₂				
	Товарного призначення F ₁	250	5	99,0	
Сорти та гібридні популяції	Базове насіння	500/500*	10/10*	99,5	300
	Сертифіковане насіння	500	10	99,0	500

* За двома діагоналями

На посівах базового насіння самозапиленних ліній і сортів (супереліта та еліта) рослини і качани у кукурудзи та волоті у сорго аналізують за двома діагоналями. При цьому типовість (сортіву чистоту) визначають як середньоарифметичне значення результатів, отриманих з двох діагоналей.

Особливості польового оцінювання посівів кукурудзи. На ділянках розмноження стерильних аналогів самозапиленних ліній окремо оцінювання проводять на рядках аналога-закріплювача.

На ділянках з вирощування насіння стерильних аналогів гібридів, що є батьківськими формами, та гібридів першого покоління – відновлювачів фертильності, а також на ділянках гібридизації з отримання насіння першого покоління гібридів товарного призначення оцінюють як жіночу, так і чоловічу форми.

Таблиця 6.12

Умови польового оцінювання сортових посівів

Категорія посіву		Мінімальна кількість облікових рослин на базову площу посіву (до 50 га), шт.	Додаткова кількість облікових рослин на кожний гектар, що перевищує базову площу, шт.	Типовість, % (не менше)	Максимальна кількість волотей, уражених хворобами, шт. на 100 рослин
Самозапильні лінії	Базове насіння	1000/1000*	20/20*	99,9	0
	Сертифіковане насіння	1000	20	99,8	1
Батьківські форми гібридів та гібриди товарного призначення F ₁		1000	20	99,5	2
Сорти та популяції	Базове насіння	1000/1000*	20/20*		1
	Сертифіковане насіння	1000	20	99,0	2

* За двома діагоналями.

Водночас визначання відповідності опису рослин чоловічої форми за ідентифікаційними ознаками проводять під час контролю запилення рослин. До групи типових рослин належать ті, у яких основні зовнішні ознаки рослини і качана збігаються з наведеними в описі. Цю групу становлять здорові качани, уражені хворобами та ушкоджені шкідниками. Качани, по яких неможливо встановити сортові ознаки через сильне ураження сажкою, до групи типових не зараховують. До групи нетипових рослин належать ті, які за зовнішніми ознаками не відповідають опису.

За польового оцінювання беруть до уваги модифікаційний вплив погодних умов та екологічних чинників на прояв окремих ознак, а саме:

– у посушливих умовах збільшується прояв кременистості ендосперму та зменшуються його зубоподібні якості; у таких випадках до качанів із зубоподібним зерном відносять такі, зерно яких має крохмалистий ендосперм верхівки та невелике вдавнення на ній;

– рожевий відтінок зерна може бути наслідком ураження грибними хворобами;

– розмитий фіолетовий відтінок зерна може бути наявним через вимивання водорозчинного антоціану з обгорток качанів до зерна в умовах сильних опадів у другій половині вегетації.

До качанів з червоним стрижнем належать такі, що мають забарвлення від світло-рожевого до темно-червоного. Проте у посівах сертифікованого насіння сортів допускають одночасну наявність качанів з білим і червоним стрижнем. Консистенцію зерна визначають у середній частині качана.

Кількість качанів, уражених хворобами, визначають як загалом, так і окремо за хворобами (пухирчаста сажка, летюча сажка, фузаріоз, червона гниль, сіра гниль, біль, диплодіоз, нігроспоріоз та ін.). Загальну ураженість хворобами та ураженість окремими хворобами визначають як кількість уражених зернівок у переліку на 100 качанів (загалом та по кожній хворобі). У разі виявлення ураженості качанів *Helminthosporium maydis* урожай з посіву не допускають до використання на насіннєві цілі. Типовість чоловічої форми повинна відповідати вимогам щодо категорії жіночої форми. Категорія посіву на ділянках розмноження стерильних аналогів самозапильних ліній встановлюється за чоловічим компонентом, який має найнижчий показник.

Особливості польового оцінювання насінницьких посівів сорго. Сортovu чистоту (типовість) рослин визначають при огляді рослин «на пні». У число облікових рослин входять усі домішки інших видів і сортів сорго, які виявлені в посіві під час інспектування за сортовими ознаками.

Нетипові рослини вирізняють окомірно за зовнішнім виглядом та морфологічними ознаками волоті, колоскових плівок і зерна, а також забарвленням пиляків та середньої жилки листків.

За аналізування рослин на пробних ділянках окремо виділяють:

- основний сорт (для сорго зернового);
- інші сорти і групи сорго (віничне, цукрове) та гібридні рослини сорго;
- суданську траву, сорго-суданкові гібриди, гумай;
- рослини, уражені хворобами (у тому числі сажкою);
- рослини, uszkodжені (заселені) шкідниками.

Оцінювання ділянок гібридизації проводять окремо на рядках стерильної та фертильної форм. Якщо кількість нетипових рослин хоча б на одній з батьківських форм (фертильної чи стерильної) виявилась вищою за допустимі нормативи, ділянку вибраковують.

Для перехреснозапильних сортів та сортів синтетичного походження (гібридів) максимально допустима кількість рослин, що за морфологічними ознаками явно відрізняються від основного сорту, не повинна перевищувати в посівах:

- добазового та базового насіння – 1 шт. на 30 м²;
- сертифікованого насіння – 1 шт. на 10 м².

З числа насінницьких вибраковують посіви сорго, якщо їхня ураженість летючою сажкою за даними польового інспектування перевищує:

- у базовому насінні – 0,1%;
- у сертифікованому насінні – 0,5%.

Особливості польового оцінювання насінницьких посівів таких культур, як соняшник, овочеві, кормові та інші наведено у відповідних методиках і нормативних документах.

Питання для самоконтролю

1. В якому законі прописані всі положення, які стосуються насінництва та розсадництва? Коли він був прийнятий?
2. Назвіть ланки ведення насінництва.
3. Прокласифікуйте насіннєвий матеріал згідно з етапами насінництва. До якої категорії відноситься гібридне насіння (F1)?
4. Дайте визначення термінам «сортозаміна» та «сортооновлення».
5. Назвіть розміри страхових фондів для певних категорій насіння.
6. Дайте визначення терміну «сортові якості насіння і садивного матеріалу»?
7. Дайте визначення терміну «посівні якості» та «урожайні властивості».
8. Назвіть основні права та обов'язки суб'єктів насінництва і розсадництва.
9. Назвіть види контролю у насінництві.
10. Перелічіть складові внутрішньогосподарського сортового і насіннєвого контролю.
11. Назвіть основні заходи, щодо вирощування насіння.
12. Визначте терміни проведення видових та сортових прополювань на насінницьких посівах.
13. Дайте визначення цілі проведення польового оцінювання насінницьких посівів.
14. Що таке ґрунтовий контроль? Дайте його визначення.
15. Наведіть формулу визначення сортової чистоти посівів.
16. Назвіть етапи та особливості польового оцінювання насінницьких посівів зернових культур.
17. Перелічіть особливості оцінювання насінницьких посівів кукурудзи і сорго.
18. У чому суть вхідного контролю бункерного зерна?
19. Назвіть особливості контролю за зберігання насіннєвого фонду.
20. Перелічіть основні вимоги щодо умов зберігання насіння.

РОЗДІЛ 7. СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ НАСІННЯ

7.1. Нормативні вимоги

Загальні положення. Різноманітність господарської діяльності потребує певного впорядкування вимог до якості продукції та послуг у тій чи іншій галузі. Таке впорядкування здійснюється за допомогою нормативно-правових документів, до яких відносять стандарт. Останній встановлює правила, загальні принципи, нормативи, що ґрунтуються на узагальнюючих досягненнях науки і техніки, практичного досвіду, й задовольняє запити зацікавлених сторін за відсутності суттєвих протиріч між ними.

Проте стандарт орієнтується не лише на досягнення науки, техніки, практичного досвіду, але й створює передумови для подальшого прогресу. Саме таку мету ставить перед собою національний орган із стандартизації та сертифікації. Втілюючи у різні галузі ефективні системи технічного регулювання, цей орган співпрацює з Міжнародною організацією із стандартизації (ISO), членом якої Україна стала у 1993 р. Співпраця здійснюється за такими напрямками:

- запровадження міжнародних стандартів найрозвиненіших країн;
- заохочення українських виробників до інтеграції в європейські структури, у світових та європейських ринках;
- підвищення якості продукції та її конкурентоспроможності;
- забезпечення здоров'я населення й охорони довкілля.

За роки незалежності в Україні розроблено понад 3000 ДСТУ, переважну частину яких гармонізовано із закордонними нормативними документами. Створено мережу технічних комітетів (ТК) із стандартизації.

При Селекційно-генетичному інституті - Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення функціонує Технічний комітет №110 із стандартизації «Насіння сільськогосподарських культур». Науковцями цього інституту у співпраці з ученими і фахівцями інших установ розроблено чинні національні стандарти на насіння та понад 20 проектів нових нормативних документів, гармонізованих з кращими аналогами інших країн.

Стандартизація вимог до насіння. Згідно з нормативними документами не допускається до сівби насіння будь-яких культур, у якому виявлено карантинні бур'яни (насіння, плоди), шкідники та хвороби згідно з переліком, затвердженим в установленому порядку, а також живі шкідники та їхні личинки, що пошкоджують насіння, крім кліща, наявність якого у сертифікованому насінні не повинна перевищувати 20 шт. на 1 кг.

У зернових культур не допускається до сівби насіння:

а) зібране з посівів, уражених та засмічених за даними польового інспектування:

- пшениці, тритикале – стебловою та карликовою сажками;
- рису – сажкою листовою та чорною та рисовим альтернаріозом;

- добазового та базового насіння гороху – пелюшкою;
- добазового насіння твердої пшениці – м'якою пшеницею;
- добазового насіння рису – червоноземним рисом;

б) у якому при аналізі посівних якостей виявлено:

•насіння отруйних бур'янів – геліотропу волосяноплідного і триходесми сивої;

- гали пшеничної нематоди – у пшениці й тритикале;
- склеротії білої та сірої гнилей – у виці.

Заборонено висівати насіння кукурудзи, уражене нігроспоріозом, сірою і червоною гнилями, фузаріозом та біллю (у сумі на 100 качанів) більше 300 шт. у добазового і базовому насінні та 500 шт. – у сертифікованому.

В олійних, ефіроолійних та технічних культурах не допускається до сівби насіння:

а) рицини, зібране з посівів, уражених, за даними польового інспектування, сірою гниллю;

б) в якому виявлено:

- насіння отруйних бур'янів – чемериці білої, болиголову плямистого, жовтецю отруйного, їдкого та повзучого у насінні ріпаку та суріпиці; блекоти чорної – у насінні маку;
- живі особини конопляної листовійки в добазовому та базовому насінні конопель.

Насіння одностовкових сортів і гібридів буряків столових повинно мати одностовковість не менше 85%. Сортова чистота батьківських форм огірків повинна бути не нижче 98%, а домішка сортів і різких гібридів не допускається.

Не допускається до сівби насіння з партій цукрової та розлусної кукурудзи, в яких, за даними інспектування, виявлено качани, уражені пухирчастою сажкою. Наявність ксенійних зерен (штук на 100 качанів) у насінні цукрової та розлусної кукурудзи не повинно перевищувати:

- 20 шт. у добазовому та базовому,
- 100 шт. – у сертифікованому насінні.

У насінні цукрових та луцильних сортів мозкового гороху вміст гладкозерних форм допускається не більше: 0,3% – у добазовому та базовому, 0,8% – у сертифікованому насінні.

Не допускається до сівби добазове та базове насіння овочевого гороху, зібране з посівів, засмічених, за даними польового інспектування, пелюшкою.

Стандартизація методів випробування насіння. В об'єктивній оцінці посівних якостей насіння дуже важливу роль відіграють методи випробування насіння на чистоту, схожість, вологість, ураженість хворобами, ушкодження шкідниками та на інші показники. Надзвичайне значення має правильне відбирання проб насіння для аналізу. Це – найважливіша умова об'єктивної оцінки посівних якостей насіння. Недбалість або помилки при їхньому відбиранні позбавляють сенсу проводити усі наступні аналізи, навіть якщо вони виконані з високою точністю. У насінництві та розсадництві пробою вважають необхідну кількість насіння або частин рослин (вегетативні та генеративні

органи) відповідного сорту, відібраних із загальної кількості для обстеження та аналізу.

Згідно з ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» відбирання проб насіння для державного контролю здійснюють агрономи-інспектори, уповноважені центральним органом виконавчої влади., що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері насінництва та розсадництва, про що мають відповідні свідоцтва. Середні проби, що подаються в орган сертифікації, оформляють актом встановленої форми.

Середню пробу на аналіз відбирають від партії, якою вважають кількість, передбачену стандартом, однорідного за якістю насіння, засвідченого відповідними документами. Якщо партія має великі розміри, її поділяють на контрольні одиниці, від яких відбирають окремі середні проби. Однак кожную контрольну одиницю добазового й базового насіння слід вважати окремою партією.

У Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення проведено порівняльне вивчення методів випробування насіння зернових культур за ДСТУ 4138-2002 і Міжнародними правилами ISTA.

Сортозразки насіння для лабораторних дослідів завозили з дослідних господарств Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення.

При визначенні чистоти насіння за ДСТУ 4138-2002 з робочої проби виділяли дві наважки по 50 г і просівали на решеті з отворами розміром $1,7 \times 20,0$ мм. За міжнародними правилами субпроби насіння на решетах не просіювали. Масу 1000 насінин визначали на двох повторах по 500 шт. у кожній та восьми повторах по 100 насінин. Для оцінювання лабораторної схожості та енергії проростання використовували ложе, де насіння висівали на зволоженому фільтрувальному папері.

При визначенні вологості за ДСТУ 4138-2002 з розмеленого на лабораторному млинку насіння брали дві наважки і висушували при температурі 130°C протягом 40 хв. За міжнародними правилами наважки висушували при температурі 102°C протягом 17 годин чи 130°C протягом 2 годин.

Проведені у 2013-2014 рр. дослідження методів тестування насіння показують неоднакові результати. Це, насамперед, стосується фізичної чистоти, маси 1000 насінин і вологості насіння.

Чистота насіння. Із 69 проаналізованих сортозразків пшениці і 43 сортозразків ячменю різниця у фізичній чистоті, визначеній за методами ДСТУ 4138-2002 і міжнародними правилами ISTA, не перевищувала 0,46 і 0,38% відповідно. Вона знаходилася у межах допустимих відхилень, передбачених обома методиками. У переважачій більшості сортозразки пшениці озимої за цим показником відповідали вимогам чинного нормативного документа ДСТУ 2240-93.

Проте в окремих випадках виявлено суттєві розходження між результатами аналізування. Так, у насінні сорту Барвій (Р-2), отриманого з ДГ "Богунівська еліта", чистота, визначена за ДСТУ 4138-2002, склала 99,08%, а за міжнародними правилами ISTA – 98,68%, що не відповідає вимогам насінневого стандарту. Це ж саме стосується насіння сортів Княгиня Ольга (РВ-2) і Польовик (Р-2), отриманому в селекційному підрозділі інституту.

У погано очищеному насінні різниця в чистоті, визначеній за обома методиками, була досить суттєвою (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Порівняльне оцінювання методів визначення чистоти насіння сорту пшениці озимої Куяльник, % (2011 р.)

№ зразка	Ступінь підготовленості насіння	Чистота		Різниця в чистоті	Середнє значення чистоти між методами визначення	Допустиме відхилення	
		за ДСТУ 4138-2002	за МП ISTA			за ДСТУ 4138-2002	за МП ISTA
7	Бункерна маса	96,18	98,25	2,07	97,21	1,41	1,26
8		96,76	98,88	2,12	97,82	1,13	1,09
9	Попереднє очищення	98,74	99,56	1,06	99,01	0,97	0,75
10		98,13	99,35	1,22	98,74	1,04	0,89
11	Остаточне очищення	99,19	99,72	0,53	99,45	0,71	0,58
12		99,38	99,87	0,49	99,62	0,63	0,49

Примітка. В дослідях брав участь С.О. Павлюченко

Отримані дані вказують на те, що на добре очищеному насінні методи аналізування чистоти за ДСТУ 4138-2002 і міжнародними правилами ISTA показують однаковий результат. І навпаки, на недостатньо очищеному насінні ця різниця перевищує допустимі відхилення. Таке протиріччя можна пояснити різними концептуальними підходами до поняття самої суті насіння. Згідно з міжнародними правилами насінням вважаються усі його структури (крім склероціїв грибів, сажкових утворень, галів пшеничної нематоди) – навіть незріле, недорозвинуте, дрібне, зморщене, хворе й проросле при умові, якщо їх можна точно ідентифікувати і віднести до основної культури. За ДСТУ 4138-2002 багато з цих структур відносять до відходу, в тому числі й ті, що просіюються крізь підсівне решето.

Маса 1000 насінин. З чистотою насіння тісно пов'язані й інші аналізи, в тому числі визначення маси 1000 насінин, оскільки вони проводяться на насінні основної культури, виділеному за аналізування фізичної чистоти.

Для аналізування використовували усю пробу насіння або її частину. У першому випадку підраховували кількість насінин у пробі і зважували. Масу 1000 насінин обраховували діленням загальної маси проби на кількість насінин у ній і множенням результату на 1000. У другому випадку застосовували один з двох методів, регламентованих ДСТУ 4138-2002, а саме: вісім повторів по 100

насінин або два повтори по 500 насінин. За міжнародними правилами ISTA застосовують перший метод.

У переважній більшості сортозразків розходження по показнику маси 1000 насінин, визначеному різними методами, були незначними – в межах від 0,1 до 0,8 г. Проте в окремих випадках вони сягали значно більших величин (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Порівняльна оцінка методів визначення маси 1000 насінин пшениці озимої (2012-2014 рр.)

Звідки отримано насіння (дослідне господарство)	Сорт, категорія, генерація	ДСТУ 4138-2002		МП ISTA 8x100	Різниця, г			Коефіцієнт варіації (K)	
		2x500	8x100		за ДСТУ 4138 2x500 8x100	за МП ISTA і ДСТУ 4138			
						2x500 8x100	8x100	за ДСТУ 4138	за МП ISTA
ДП "Експериментальна база "Дачна"	Ластівка од., Р-2	39,9	37,5	39,3	2,4	0,6	1,8	2,7	3,6
	Куяльник, Р-2	38,2	36,6	37,4	1,6	0,8	0,8	2,5	2,8
ДПДГ "Новоселівське"	Писанка, Р-2	34,6	35,0	35,1	0,4	1,5	0,1	4,0	4,5
	Одеська 267, Р-2	38,2	38,0	40,0	0,2	1,8	2,0	2,5	1,9

Так, у насінні сорту пшениці Ластівка одеська (Р-2), отриманого з ДП "Експериментальна база "Дачна", маса 1000 насінин, визначена першим методом (вісім повторів по 100 насінин), становила 37,5 г, а визначена другим методом (два повтори по 500 насінин) – 39,9 г. Різниця склала 2,4 г або 5,3%, що значно перевищує допустимі відхилення.

Проведена нами порівняльна оцінка методів визначення маси 1000 насінин зернових культур показала аналогічний визначенню фізичної чистоти результат, а саме: на добре очищеному й відсортованому насінні різниця в масі 1000 насінин, визначеної різними методами, мінімальна, а на погано підготованому насінні – досить суттєва. І це зрозуміло. Адже на недостатньо очищеному насінні при визначенні маси 1000 насінин за міжнародними правилами враховуються майже усі його структури, в тому числі щупле й недорозвинуте насіння. В той же час за ДСТУ 4138-2002 останні відносять до відходу.

Схожість й енергія проростання насіння. Відміни у методах визначення цих показників стосувалися лише технічних умов аналізування: ложе, на яке висівали насіння, крупність піску, якість фільтрувального паперу, терміни обліку пророслих насінин. Та, незважаючи на це, отримані нами результати визначення лабораторної схожості й енергії проростання за обома методиками майже не різнилися між собою. Різниця у схожості проаналізованих 66 сортозразків

пшениці озимої знаходилася у межах 0-4%, і лише в одному з них вона сягала 6%. Так, насіння сорту Куяльник (Р-2), завезене з ДП "Експериментальна база "Дачна" і випробовуване за міжнародними правилами, мало схожість 85%, а за ДСТУ 4138-2002 – 91%. Тому воно не відповідало вимогам чинного насіннєвого стандарту – ДСТУ 2240-93.

Вологість насіння. До найважливіших показників, що регламентуються насіннєвими стандартами, відносять вологість насіння, від рівня якої залежить його життєздатність і тривалість зберігання.

Як згадувалося вище, вода в насінні буває у зв'язаному або вільному стані. Зв'язана з колоїдами вода фізіологічно не активна, бо не сприяє проходженню біохімічних процесів. Останні ініціюються лише вільною вологою, і це, насамперед, позначається на інтенсивності дихання і життєздатності насіння. Тому дуже важливим є визначення її вмісту у насінні. Похибки при аналізуванні вологості на грані критичної може призвести до різкого погіршення якості насіння, а це значною мірою залежить від методу визначення вмісту вільної вологи в насінні.

Відміни між методами визначення вологості насіння за ДСТУ 4138-2002 і Міжнародними правилами ISTA були досить суттєві. Вони в основному стосувалися режимів сушіння насіння.

За ДСТУ 4138-2002 пробу насіння зернових культур розмелювали на лабораторному млинку. З розмеленого насіння брали дві наважки і висушували при температурі 130°C протягом 40 хв. За Міжнародними правилами ISTA наважки висушували при температурі 102°C протягом 17 годин чи 130°C протягом 2 годин. Основним же методом є перший режим висушування розмеленого насіння. Тест із застосуванням температури 130°C не є обов'язковим. Його, як правило, використовують на вимогу заявника насіння.

Вказані відміни між методами визначення вологості насіння спричиняють неоднакові результати, про що свідчать експериментальні дані, отримані на пшениці озимій (табл.7.3)

Вологість насіння, визначена за методикою ДСТУ 4138-2002, була нижчою, ніж визначена за міжнародними правилами, особливо за аналізування зволоженого насіння. Різниця склала: у сухого насіння – 0,10-0,40%, у зволоженого – 0,30-1,20%, що у переважаючій більшості випадків перевищувало допустиме відхилення між повтореннями (0,2%). Це пояснюється різною експозицією сушіння: 40 хв. за ДСТУ 4138-2002 і 2 год. – за міжнародними правилами.

Отже, метод визначення вологості насіння озимої пшениці за ДСТУ 4138-2002 слід вважати непридатним для насіннєвих цілей. Його слід замінити методами, передбаченими Міжнародними правилами ISTA, і використовувати за обігу насіння на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Отримані результати випробування методів тесування насіння враховані у проєкті нового національного стандарту, що розробляється в Селекційно-генетичному інституті.

Більшість методів аналізування насіння, зазначених у проєкті,

гармонізовано з міжнародними правилами. Це стосується структури стандарту, організації відбирання проб насіння для аналізів, їхніх розмірів, методів визначення чистоти та відходу, маси 1000 насінин, вологості, схожості тощо.

Таблиця 7.3

**Порівняльна оцінка методів визначення вологості насіння
пшениці озимої (2013 р.)**

Сорт	Стан насіння за вологістю	Вологість насіння, %		Різниця, %
		за ДСТУ 4138-2002	за МП ISTA	
Аргонавт	сухе	10,70	11,10	0,40
	зволожено	15,40	16,60	1,20
Заможність	сухе	10,60	10,80	0,20
	зволожено	15,80	16,60	0,80
Княгиня Ольга	сухе	11,10	11,30	0,20
	зволожено	16,80	17,10	0,30
Ластівка одеська	сухе	10,70	10,80	0,10
	зволожено	16,90	17,50	0,60
Писанка	сухе	11,30	11,50	0,20
	зволожено	17,10	17,80	0,70
Журавка одеська	сухе	11,30	11,50	0,20
	зволожено	17,20	17,90	0,70
Отаман	сухе	11,30	11,70	0,40
	зволожено	17,10	17,90	0,80
Епоха одеська	сухе	11,10	11,30	0,20
	зволожено	17,50	17,80	0,30
Безмежна	сухе	10,80	11,00	0,20
	зволожено	16,50	16,90	0,40
Дюк	сухе	11,00	11,30	0,30
	зволожено	17,00	17,40	0,40
Борвій	сухе	10,70	11,10	0,40
	зволожено	16,40	16,90	0,50

Примітка. Штучне зволоження насіння проводили за добу до аналізування, додаючи до 22 г зерна 2 мл води

За цим проектом визначення чистоти проводять не на наважках, виділених із середньої проби, а на робочих пробах (субпробах), відібраних незалежно одна від одної. Розміри останніх значно перевищують розміри наважок і відповідають вимогам ISTA. Згідно з цими вимогами масу 1000 насінин визначають за вісьмома (по 100 шт.) повтореннями, як у міжнародних правилах. При цьому обчислюють варіансу V , стандартне відхилення δ , середньоарифметичну масу 100 насінин $\bar{x}$ і коефіцієнт варіації C . Останній не повинен перевищувати 6,0 для насіння тонконогових (плівчастих) і 4,0 – інших культур.

Відповідно до міжнародних правил гармонізовано й метод випробування життєздатності насіння, яку визначатимуть лише за допомогою тетразолю-топографічного методу. Всі інші методи ISTA відхилено.

Арбітражне (експертне) аналізування насіння. Це процедура, що проводиться шляхом аналізування проб, відібраних від партії насіння або садивного матеріалу, і встановлює відповідність посівних якостей насіння і товарних якостей садивного матеріалу вимогам законодавства у сфері насінництва та розсадництва. Таке аналізування проводять на вимогу споживача органи сертифікації насіння (садивного матеріалу) відповідно до їхньої компетенції. Арбітражу підлягає придбане насіння за наявності відповідних документів, виданих відправником, та «Результату аналізу» насіння, виданого споживачеві центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику або органом оцінки відповідності будь-якої форми власності, у випадку розбіжності якості насіння на величину, що перевищує допустимі відхилення.

Арбітражне аналізування проводять за такими показниками:

- чистота (за винятком умісту обрушених зерен);
- вміст домішок насіння інших видів;
- вміст склероціїв білої й сірої гнилей у насінні соняшнику;
- схожість;
- одно - і багаторостковість насіння буряків;
- життєздатність (тільки для насіння озимих культур, що висіватимуть у рік збирання врожаю).

Арбітражне аналізування проводять, якщо:

- не закінчився термін дії документа, що його опротестовує;
- заява подана не пізніше 10 днів з дня видання «Результату...»;
- арбітражні проби відібрані відповідно до вимог нормативних документів;
- розбіжність між показниками якості, за якими проводитимуть арбітраж, у супровідному документі «Результаті...» перевищує допустимі відхили;
- наявність і правильність оформлення необхідних документів.

До заяви додають:

- арбітражну пробу;
- акт відбирання арбітражної проби;
- копію документа, за яким опротестовують результат аналізу;
- копію «Результату...» за місцем обслуговування споживача насіння.

Споживачеві видається «Результат...» з позначкою у правому верхньому куті «Арбітраж» з відповідними висновками.

7.2. Правила пакування та маркування насіння

Пакування – процес розкладання (фасування) відповідної маси насіння в упаковку (контейнер).

Одним з видів пакування є фасування насіння за масою, об'ємом чи кількістю для роздрібної реалізації.



Рис. 7.1 Пакування насіннєвого матеріалу

Вимоги до пакування. Обов'язковому пакуванню та маркуванню підлягають усі партії добазового та базового насіння незалежно від призначення, а також сертифіковане насіння, підготовлене для реалізації. Партії сертифікованого насіння, що не реалізується і призначене для власних потреб виробника, допускається використовувати та зберігати в незапакованому вигляді (засік, насип, бургт), але з обов'язковим маркуванням, на якому міститься інформація про партію насіння.

Для пакування насіння використовують такі види упаковок, що забезпечують надійну цілісність їхнього вмісту під час зберігання і транспортування та унеможливають фальсифікацію після закриття упаковки (тари). Тара повинна бути цілою, міцною, чистою, сухою і незараженою від шкідників і збудників хвороб. Для пакування насіння, призначеного для реалізації, використовують лише нову тару. Упаковки з-під протруєного насіння підлягають обов'язковій утилізації в установленому порядку.

Основними видами упаковок, що застосовують у насінництві, є мішки, торбинки, пакети та контейнери різної місткості, які відповідають вимогам нормативних документів. Для виготовлення упаковок застосовують матеріали із натурального або штучного волокна, щільний папір, картон, пластик, металеву фольгу та інші матеріали, придатні для пакування насіння і допущені санітарними нормами.

Насіння, призначене для роздрібної торгівлі, фасують у дрібну, споживацьку тару з можливим подальшим пакуванням у мішки, коробки, ящики, пачки та інші контейнери, що відповідають вимогам цих Правил.

Насіння олійних, ефіроолійних, окремих кормових і овочевих культур, а також медоносних трав упаковують у подвійну мішкотару або багатошарові паперові мішки та пакети. Допускається використовувати як зовнішнє пакування – мішки з тканини, так і внутрішнє – поліетиленові мішки або вкладки, виготовлені з поліетиленової плівки або поліпропілену. Мішки, торбинки та пакети з насінням зашивають машинним способом, використовуючи нитки згідно з чинними нормативними документами, які забезпечують механічну міцність зашивання. Допускається ручне зав'язування, зашивання, заклеювання або термічне зварювання упаковок, виготовлених з відповідних матеріалів, що забезпечує надійність їхнього закриття. Упаковки, закриті зав'язуванням, а також мішки і контейнери з клапаном повинні бути опломбованими.

Маркування – нанесення на етикетку інформації про назву ботанічного таксону, сорт, номер партії, категорію, генерацію, дату пакування тощо.

Правила визначають основні вимоги пакування та маркування насіння сільськогосподарських культур, призначеного для реалізації та сівби в межах території України. Вимоги цих правил обов'язкові до виконання усіма суб'єктами насінництва, які займаються виробництвом (доробкою) та реалізацією (оптовою торгівлею) посівного матеріалу, а також у системі державного та внутрішньогосподарського насіннєвого контролю.

Вимоги до маркування. Особливості маркування залежать від призначення насіння, виду пакувань і способів його транспортування.

Упаковки з насінням маркують етикетками відповідної форми, кольору та змісту з дотриманням вимог до оформлення етикеток, призначених для маркування насіння (табл. 7.4), які закріплюють зовні та, за бажанням виробника, вкладають усередину упаковки.

Усі написи на етикетках та упаковках здійснюють українською мовою. На вимогу замовника написи можуть бути продубльовані іншими мовами. Крім основного тексту, маркування може містити додаткові позначки (аббревіатури, написи, логотипи, малюнки), які не впливають на зміст інформації про насіння.

Таблиця 7.4

Оформлення етикеток залежно від категорії та генерації насіння

<i>Категорія / генерація</i>	<i>Колір (з обох боків)</i>	<i>Зазначається</i>
Добазове насіння (ДН)	Білий з фіолетовою смугою шириною 10 мм, розміщеною за діагоналлю з лівого нижнього кута етикетки	Назва генерації
Базове насіння (БН)	Білий	
Сертифіковане насіння першої генерації СН ₁ , гібрид першого покоління F ₁	Блакитний	Номер генерації (покоління)
Сертифіковане насіння другої СН ₂ та наступних СН _n генерацій	Червоний	
Суміш насіння	Зелений	Категорія та генерація кожного компонента суміші

Système de l'OCDE pour
les Semences

OECD Seed Schemes

Pre - Basic Seed

Ukrainian State Seed Inspection
03035 Kyiv, Solomianska square, 2

Species (Latin name) _____

Variety _____

Lot Reference Number _____

Date of sealing / resealing _____

_____ Kg No.:

Рис. 7.2 Етикетка для добазового (ДН) насіння

Système de l'OCDE pour
les Semences

OECD Seed Schemes

Basic Seed

Ukrainian State Seed Inspection
03035 Kyiv, Solomianska square, 2

Species (Latin name) _____

Variety _____

Lot Reference Number _____

Date of sealing / resealing _____

_____ Kg No.:

Рис. 7.3 Етикетка для базового (БН) насіння

Système de l'OCDE pour les Semences OECD Seed Schemes	Certified Seed 1 st Generation	Ukrainian State Seed Inspection 03035 Kyiv, Solomianska square, 2
	Species (Latin name) _____	
	Variety _____	
	Lot Reference Number _____	
	Date of sealing / resealing _____	
	_____ Kg No.:	

Рис. 7.4 Етикетка для сертифікованого (СН 1) насіння першого покоління

Système de l'OCDE pour les Semences OECD Seed Schemes	Certified Seed _____ Generation	Ukrainian State Seed Inspection 03035 Kyiv, Solomianska square, 2
	Species (Latin name) _____	
	Variety _____	
	Lot Reference Number _____	
	Date of sealing / resealing _____	
	_____ Kg No.:	

Рис. 7.5 Етикетка для сертифікованого (СН 2-5) насіння 2-5 поколінь

Зовнішні етикетки виготовляють із спеціального паперу. Спосіб їхнього закріплення залежить від виду пакування і способу його закриття, залежно від чого етикетки прив'язують, пришивають або наклеюють на пакування. Внутрішня етикетка повинна відтворювати зміст зовнішньої.

Крім етикеток, зовнішнє маркування може бути нанесене безпосередньо на упаковку (тару), в тому числі й на контейнери великої місткості, за допомогою водостійкої фарби. Нанесення маркування на тару може бути здійснене заздалегідь друкарським способом з використанням трафарету або штампів на замовлення виробника насіння або організації, що його пакує чи фасує.

Зміст інформації про насіння, яку зазначають на етикетці чи безпосередньо на упаковці, зазначено у таблиці 7.5.

Таблиця 7.5

Зміст інформації про насіння, яку зазначають на етикетці

Обов'язкові позиції	Інформація, яку зазначають
Походження насіння	Найменування та місцезнаходження виробника (власника) насіння або організації, що його реалізує. Інші реквізити вказуються за потребою
Культура	Ботанічна назва культури відповідно до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні
Сорт	Назва сорту (лінії, популяції, гібрида) відповідно до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні
Категорія	Повна назва категорії, до якої належить насіння: базове / базове / сертифіковане
Генерація	Назва генерації насіння у складі відповідної категорії
Номер партії	Номер партії формується з 6 окремих буквених та числових сполучень: UA-01-01-001/001-01, де UA – Україна; 01 – двозначний порядковий № області; 01 – двозначний порядковий № району; 001 – тризначний індивідуальний № відбірника проб; 001 – тризначний порядковий № партії, присвоєний відбірником; 01 – дві останні цифри року виробництва насіння
Рік урожаю	Рік збирання врожаю, з якого отримано насіння
Маса	Маса (нетто) або кількість насіння (садивного матеріалу), виражена у масових або кількісних одиницях
Відповідність стандарту	Позначення відповідного ДСТУ на сортові та посівні якості насіння
Додаткова інформація	Додаткова інформація про насіння та заходи, проведені з метою поліпшення його якості (протруювання, обробка біопрепаратами, стимуляторами росту, мікроелементами та ін.)

Крім основних позицій, які обов'язково повинні бути вказані, має бути зазначено:

- для каліброваного насіння – номер фракції;
- для протруєного та обробленого іншими препаратами насіння – назва протруйника (препарату);
- для насіння, доробленого і запакованого на насіннєвих заводах, а також для фасованого насіння, призначеного для роздрібної торгівлі;
- найменування підприємства, де запаковано або розфасовано насіння, із зазначенням реквізитів, а також відомостей про перепакування або перемаркування (якщо такі дії мали місце).

Упаковки з гібридним насінням та насінням батьківських компонентів гібридів сояшнику (табл.7.6) або кукурудзи (табл. 7.7), а також з протруєним (обробленим іншим способом) або інкрустованим чи дражованим насінням маркують додатковими позначеннями, які наносять безпосередньо на тару друкарським або іншим (за допомогою трафарету) способом, застосовуючи чорну водостійку фарбу. На упаковках з протруєним (обробленим) насінням ставлять напис «Протруєно» або «Оброблено», на упаковках з дражованим або інкрустованим насінням – «Інкрустоване» або «Дражоване». Для партій сертифікованого насіння, яке реалізують і транспортують насипом, інформація про насіння зазначається в накладних або інших супровідних документах.

Контроль за виконанням цих Правил покладено на державні органи сертифікації насіння та інші органи, що мають відповідні повноваження.

Таблиця 7.6

**Додаткові позначки на упаковках з насінням самозапильних
ліній чи гібридів сояшнику**

<i>Насіння</i>	<i>Позначка</i>
Материнська форма – стерильний аналог	А + чорна смуга завширшки 5 см за діагоналлю
Материнська форма – фертильна (закріплювач стерильності пилку)	Б
Відновлювач фертильності	В
Гібрид першого покоління	F₁

Таблиця 7.7

Додаткові позначки на упаковках з насінням самозапиляених ліній чи гібридів кукурудзи

Насіння	Позначка	Примітка	
Самозапилена лінія, гібрид – батьківська форма, сорт	М	Носій стерильності молдавського типу	Має зовнішні ознаки цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС)
	С	Носій стерильності «сі» – типу	
	зМ	Має здатність давати стерильне потомство при схрещуванні з носіями молдавського типу стерильності	Фертильна за зовнішніми ознаками
	зС	Має здатність давати стерильне потомство при схрещуванні з носіями «сі» – типу стерильності	
	МВ	Має здатність відновлювати фертильність у потомстві при схрещуванні з носіями молдавського типу стерильності	
	СВ	Має здатність відновлювати фертильність у потомстві при схрещуванні з носіями «сі» – типу стерильності	
	УВ	Має здатність відновлювати фертильність у потомстві при схрещуванні з носіями молдавського і «сі» – типу стерильності	
Гібрид першого покоління товарного призначення	F ₁	Створений за схемою відновлення фертильності або змішування із застосуванням молдавського чи "сі"-типу стерильності або повного видалення волотей	

7.3. Сертифікація насіння

Загальні положення. На ринку іноді з'являється насіння сумнівного походження без відповідних сортових та посівних документів, до того ж низької якості. З висівом у полі такого насіння часто-густо отримують зріджені сходи, що є причиною пересіву значних площ та істотного зниження врожаю. А відтак з метою виправлення цього становища та посилення державного насінневого контролю в Україні створено державний орган із сертифікації насіння та садивного матеріалу сільськогосподарських культур. Функції такого органу здійснює центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику у сфері насінництва і розсадництва, а також підзвітний йому орган оцінки відповідності в особі аудиторів із сертифікації (агрономів-інспекторів).

Орган із сертифікації насіння розглядає заявки суб'єктів насінництва (виробників насіння) і приймає рішення по них, здійснює сертифікацію

насіннєвої продукції, проводить атестацію виробництва, технічний нагляд за сертифікованою продукцією, а також визнання сертифікатів відповідності.

Роботи із сертифікації насіння проводять на підставі укладання договорів з виробниками насіння на платній основі.

Сортова сертифікація насіння за насіннєвими схемами ОЕСР. Для сортової сертифікації насіння зернових, кормових культур, буряків та деяких інших сільськогосподарських рослин ОЕСР розроблено спеціальні насіннєві схеми. Ці схеми стосуються насіння, яке має обіг у міжнародній торгівлі. Вони обов'язкові для всіх країн–учасниць ОЕСР. До схеми включають сорти і гібриди, офіційно зареєстровані в країнах–оригінаторах. Відповідальними за впровадження цих схем є уповноважені урядами країн органи.



Рис. 7.6 Сортова сертифікація насіння

Насіннєвими схемами ОЕСР передбачено дві процедури контролювання сортової чистоти (типовості) насіння і насінницьких посівів. Це тестування рослин на контрольних ділянках (грунтовий контроль) та польове інспектування. За необхідності проводять лабораторний контроль сортової чистоти насіння.

Тестування рослин на контрольних ділянках проводять для того, щоб перевірити ідентичність (справжність) і чистоту сорту на різних етапах розмноження насіння. За схемами ОЕСР проводять такі випробовування насіння на контрольних ділянках: попередній контроль; пост-контроль; позасезонний контроль.

За попереднього контролю насіння на контрольній ділянці сіють разом із

основним висівом або раніше за нього. Результати, отримані за випробовування насіння на контрольних ділянках і при інспектуванні насінницького посіву, можуть не збігатися. Причиною цього може бути:

- застосування гербіцидів, які викликають мінливість ідентифікаційних (сортовирізняльних) ознак;
- наявність самосівних рослин (падалиці) в основному посіві;
- проведення сортових і видових прополювань;
- поява короточасних ознак у процесі вегетації рослин контрольної ділянки, які не фіксують за інспектування основного посіву;
- механічне засмічення насіння й посіву та ін.

А тому інспектор, порівнюючи дані, отримані на контрольних ділянках і за польового інспектування, вивчає причини їхнього незбігання, перш ніж прийняти рішення про використання посіву на насінневі цілі.

Пост-контроль дає можливість проконтролювати партію насіння лише через рік. Але він має значення, якщо насіння використовують для отримання наступних генерацій. Позасезонний контроль проводять, щоб отримати інформацію про сортову чистоту, не чекаючи кінця вегетаційного періоду. Його проводять переважно для батьківських форм гібридів у регіонах, де можна отримати врожай у позасезонний період року.

Тестування рослин на контрольних ділянках має певні переваги перед польовим інспектуванням. Воно дає можливість більш ретельно досліджувати рослини протягом усього вегетаційного періоду, порівнювати їх з рослинами «стандартного» зразка, який висівають в одному блоці з ділянками, де випробовують насіння інших зразків того самого сорту. Стандартний зразок (стандартна проба) – оригінальний зразок сорту, створений його автором (оригінатором сорту), який використовують як офіційний стандарт.

Лабораторний контроль сортових якостей насіння проводять за морфологічними ознаками (форма, розмір та ін.), кольором, антоціановим забарвленням колеоптіля (жито), реакцією насіння на фенол (пшениця), вмістом ерукової кислоти (ріпак). За необхідності використовують методи генетичної ідентифікації за електрофорезом запасних білків, методи ДНК-аналізу та ін.

За насінневими схемами ОЕСР польове інспектування насінницького посіву є другою процедурою для визначення ідентичності сорту і сортової чистоти (типовості). Його проводять офіційні (для посівів добазового й базового насіння) або неофіційні (для посівів сертифікованого насіння) інспектори, котрі пройшли відповідне навчання й отримали право (ліцензію) на цей вид діяльності. Інспектор повинен переконатися, що рослини насінницького посіву виявляють ознаки заявленого сорту (ідентичність сорту) і що посів за сортовою чистотою відповідає вимогам нормативного документа.

Основні принципи інспектування за схемами сортової сертифікації ОЕСР:

- попередня культура не повинна бути джерелом засмічення насінницького посіву (правило попередників) та поширення хвороб, які передаються через насіння;
- неухильне дотримування просторової ізоляції і розмежування посівів;

- насінницький посів повинен бути достатньо чистим від важковідокремлюваних рослин, у тому числі й бур'янів;
- фізична або генетична кастрація материнських рослин гібридних культур повинна бути досить результативною.

Інспектору перед інспектуванням посівів надають результати тестування рослин на контрольних ділянках, з якими він звіряє дані польового інспектування, а виробники насіння інформують його про історію поля та пред'являють необхідні документи на висіане насіння. Для підтвердження справжності (ідентичності) сорту виробник насіння повинен зберегти принаймні по одній етикетці від кожної партії насіння, яким засіяне поле. Крім того, ідентичність сорту встановлюється завдяки обстеженню достатньої кількості рослин у різних місцях посіву.

Обстежуючи посів, інспектор особливу увагу звертає на наявність різних домішок важковідокремлюваних рослин, у тому числі й бур'янів, «вкраплин» інших попередників, джерел механічного й біологічного засмічення, санітарний стан поля.

Якщо посів за попереднього обстеження визнано придатним для використання на насіннєві цілі, інспектор виділяє на ньому пробні ділянки, на яких підраховує кількість нетипових для даного ботанічного таксону (сорту) рослин та інші домішки. Розмір та кількість пробних ділянок для різних культур різних. Для зернових культур (жито, пшениця, ячмінь, тритикале та ін.) розмір однієї ділянки становить 20 м², а їхня кількість – не менше 10 для площі висіву до 10 га. Загальна кількість обстежених рослин – близько 100 тис на 10 пробних ділянках площею 200 м².

Результати інспектування насінницького посіву обраховують у відсотках або за кількістю нетипових рослин на 30 (для добазового й базового насіння) чи на 10 м² (для сертифікованого насіння). Щоб обчислити відсоток сортової чистоти посіву зернових колосових культур, спочатку підраховують кількість стебел на 1 погонному метрі рядка кожної пробної ділянки, а потім визначають загальну кількість усіх стебел на 1 га за формулою:

$$P = \frac{1000.000 \times M}{W},$$

де M – середнє число стебел на 1 погонному метрі; W – ширина міжрядь посіву, см.

Сортову чистоту обчислюють за співвідношенням рослин (стебел) основного сорту до загальної їхньої кількості на гектарі.

У більшості випадків для визначення сортової або видової чистоти за схемами ОЕСР використовують «числа бракувань», за якими бракують той посів, який за кількістю сортової або видової домішки переважає допустиме значення для кожної категорії насіння.

7.4. Ділянковий та лабораторний сортовий контроль

Ділянковий (грунтовий) контроль сортової чистоти (типовості) - це оцінювання відповідності рослин, отриманих від насіння контрольної проби, рослинам від насіння стандартного зразка або офіційного опису сорту. Його здійснюють з метою визначення належності насіння до відповідного сорту з подальшим установленням ступеня його однорідності за сортовою чистотою

(типовістю). Цей контроль проводять державні установи з експертизи сортів рослин та інші заклади в установленому законодавством порядку.

Ділянковому контролю підлягають партії базового й базового насіння, а сертифікованого – за рішенням державних органів сертифікації насіння. Для проведення ґрунтового контролю замовники звертаються до органів сертифікації насіння з відповідними заявами, до яких додають документи, що характеризують сортові та посівні якості насіння, його походження та інші відомості.

Контрольні проби для ділянкового контролю відбирають від партій насіння згідно з нормативними документами і спрямовують до установи, яка його проводить. Отримані проби реєструють.

Зареєстровані контрольні проби висівають на спеціально підготовлених контрольних ділянках, згрупованих блоками, до складу яких вводять стандартний зразок насіння.

Посів та догляд за посівами здійснюють згідно з прийнятою у даній ґрунтово-кліматичній зоні технологією. Пестициди не застосовують, щоб не викликати небажаних змін морфологічних ознак рослин. Видових та сортових прополювань також не проводять. Упродовж вегетації на контрольній ділянці візуально оцінюють рослини за сортовирізняльними ознаками, порівнюючи їх з рослинами стандартного зразка та офіційним описом сорту. За оцінки сортів на відмінність, однорідність та стабільність відповідно до певного ботанічного таксону використовують методику ВОС-тестів, затверджену в установленому законодавством порядку.



Рис. 7.7 Ґрунтовий контроль

Виявлені протягом вегетації нетипові для даного сорту чи батьківської форми гібриди рослини помічають етикетками, кольоровими нитками чи стрічками і спостерігають за ними до завершення ґрунтового контролю.

У фазі стиглості рослин, за якої найкраще проявляються ідентифікаційні ознаки, інспектор проводить остаточні обстеження контрольних ділянок для встановлення наявності нетипових рослин, беручи до уваги й раніше відмічені. У кінцевий підрахунок він включає лише ті рослини, які явно відрізняються від типових для даного сорту.

Допустимі (граничні) значення домішки нетипових рослин для насінницьких посівів зернових культур різних категорій насіння наведено у табл. 7.8.

Ділянковий контроль кукурудзи і сорго зернового відбувається згідно з методикою проведення експертизи цих культур на відмінність, однорідність і стабільність. Для зразка в кількості 1000 рослин граничні значення нетипових рослин становлять: для стандартів сортової чистоти (типовості) 99,9% – 4 шт., 99,7% – 7 шт., 99,0% – 16 шт.

Обстежують усі рослини кожної контрольної ділянки, порівнюючи їх з рослинами стандартного зразка та описом сорту (батьківських компонентів гібрида). У кінцевий підрахунок включають лише чітко нетипові рослини і на підставі цього визначають прийнятність чи неприйнятність зразка (проби) насіння, надісланого для ґрунтконтролю.

Лабораторний сортовий контроль. За лабораторного сортового контролю встановлюють належність насіння до відповідного сорту і визначають сортову чистоту методами лабораторного контролю. Ідентифікацію сортозразків проводять за морфологічними ознаками, кольором, реакцією насіння на хімічні речовини (наприклад, фенол) і таке інше згідно з методикою експертизи на відмінність, однорідність і стабільність.

Таблиця 7.8

Граничні значення домішки нетипових рослин для різних стандартів сортової чистоти зернових культур

Кількість рослин (стебел, суцвіть) у зразку, шт.	Стандарти сортової чистоти, шт.		
	99,9%	99,7%	99,0%
200	—	—	6
300	—	—	7
400	—	4	8
1000	4	7	16
1400	5	9	21
2000	6	11	29
4000	9	19	52

Примітка. Символ «—» означає, що розмір вибірки замалий для проведення достовірної оцінки зразка.



Рис. 7.8 Нетипові рослини виділяються під час сортових та видових прополювань

Як і ділянковий контроль, сортовий лабораторний контроль здійснюють державні установи експертизи сортів рослин, а також визначені в установленому порядку інші заклади. Дані лабораторного сортового контролю порівнюють з результатами ділянкового контролю і польового оцінювання насінницького посіву, після чого приймають рішення щодо визнання насіння або отриманого від нього посіву придатним для насіннєвих цілей.

Посівні якості насіння сільськогосподарських культур характеризуються чистотою, вмістом домішок культурних рослин і бур'янів, схожістю (життєздатністю), вологістю, масою 1000 насінин, зараженістю хворобами, пошкодженістю шкідниками, деякими іншими показниками. Більшість з них визначається державними органами сертифікації насіння (за ДСТУ 4138), проте для ефективного внутрішньогосподарського насіннєвого контролю деякі показники якості насіння доцільно визначати безпосередньо у господарстві.

Для здійснення такого контролю досить важливим є освоєння основних методів: відбирання середніх проб на аналіз, визначання чистоти й відходу насіння, вологості, схожості або життєздатності, маси 1000 зерен, травмованості.

Відбирання середніх проб на аналіз. Правильне відбирання проби – найважливіша умова об'єктивної оцінки посівних якостей насіння. Недбалість або помилка при відбиранні проби позбавляє сенсу всі наступні аналізування, якщо вони проведені навіть з надзвичайною точністю.

Для внутрішньогосподарського насіннєвого контролю проби відбирають агрономи-насіннєводи або, за їх дорученням, завідувачі токами, комірники, досвідчені лаборанти.



Рис. 7.9 Нетипові рослини видаляються з посівів, а не залишаються на них

Середню пробу на аналіз відбирають від партії однорідного за якістю насіння, засвідченого відповідними документами. Кожній партії присвоюється власний номер. Контрольним одиницям (у випадку з сертифікованим насінням) присвоюється номер партії та власний номер.

Залежно від способу зберігання насіння для відбору точкових проб застосовують щупи різних систем або пробовідбирачі. Мішковим щупом точкові проби беруть із закритих мішків. Він повинен бути такої довжини, щоб його робоча частина (жолобок) сягала середини мішка. Від партій насіння, що зберігається насипом у буртах, засіках, бункерах, а також з відкритих мішків та транспортних засобів точкові проби відбирають конусним або циліндричним щупом.

Точкові проби насіння з поганою сипкістю (наприклад, злакові трави) беруть з відкритих мішків вручну. Це робиться так: витягнуті пальці щільно складають у «човник», великий палець кладеться у заглиблення долоні й рука вводиться на необхідну глибину; потім пальці розводять і відбирають жменю насіння.

У таблиці 7.9 наводиться інтенсивність відбору точкових проб, тобто кількість точок (мішків), з яких беруть проби в залежності від загальної кількості пакувань у партії.

Щоб невелика за розмірами середня проба дійсно репрезентувала партію, її складають з невеликих порцій насіння – точкових проб, відібраних у різних місцях. З кожного виділеного мішка відбирають одну точкову пробу. Місця відбору чергують, відбираючи точкові проби у верхній, середній і нижній частинах мішка.

Від насіння, що зберігається насипом на току, в засіках або транспортних засобах, проби беруть у п'яти точках.

У кожному з позначеного на схемі місці насипу відбирають з трьох точок проби насіння: у верхньому шарі (на глибині 10-20 см від поверхні), у середньому і нижньому (біля підлоги).

Таблиця 7.9

Норми відбирання точкових проб насіння зернових, круп'яних культур і соняшнику (ДСТУ 4138-2002)

Кількість мішків	
У партії (контрольний одиниці), шт.	виділених для відбирання проб
До 5	всі
6-30	кожен третій, але не менше 5
31-400	кожен п'ятий, але не менше 10
401 і більше	кожен сьомий, але не менше 80

Примітка. Для насіння, призначеного на експорт, відбирання проб від партій здійснюється за міжнародною методикою ISTA із застосуванням відповідного обладнання та з порівняно вищою частотою відбирання точкових проб.

Відібрані точкові проби після встановлення їх однорідності з'єднують в об'єднану пробу. В об'єднаній пробі міститься, як правило, більше насіння, ніж необхідно для середньої проби. Так, якщо у кожній точці відібрано приблизно по 150 г насіння, то об'єднана проба становитиме більше 2 кг, середня ж – повинна бути 1 кг. Для виділення середньої проби можна застосовувати спеціальні прилади – дільники. Але частіше

середню пробу виділяють вручну методом квартування (навхресного ділення). Для цього насіння об'єднаної проби висипають на гладеньку поверхню, ретельно перемішують двома планками й розрівнюють у вигляді квадрата товщиною шару до 1,5 см для дрібнонасінних культур і не більше 5 см – для крупнонасінних, а потім ділять за діагоналями на чотири трикутники. Насіння двох протилежних трикутників об'єднують у середню пробу.

При внутрішньогосподарському контролі обмежуються відбиранням двох середніх проб (визначання частоти, схожості, життєздатності, маси 1000 зерен, вологості й заселеності шкідниками), а якщо до аналізу приступають негайно – лише однією першою пробую.

Визначання чистоти та відходу. Аналіз проводять на двох паралельних робочих пробах, які виділяють із середньої. Розміри (маса) проб для аналізів з внутрішньогосподарського контролю відрізняються від ДСТУ 4138-2002, але є достатніми для отримання достовірних даних (табл. 7.10).

Таблиця 7.10

Розміри робочих проб для аналізу чистоти й відходу

Культура	Маса проби, г
Кукурудза, горох, квасоля, нут, чина	200
Соняшник, соя	100
Пшениця, жито, овес, тритикале, рис, гречка	50
Просо, сорго, сорго-суданкові гібриди, еспарцет	20
Люцерна, буркун, райграс, житняк, пирій безкореневищний	4
Тимофіївка лучна, грястиця збірна, лисохвіст	1

Робочі проби повинні пропорційно містити всі ті домішки, що є в середній пробі. Для цього її висипають на гладеньку поверхню, ретельно перемішують насіння і проводять органолептичну оцінку його стану за кольором, блиском, запахом, наявністю цвілі й іншими ознаками. Часто такий огляд дає дуже багато для орієнтовної оцінки якості насіння. Якщо при огляді виявлено великі сторонні домішки – грудочки землі, камінці тощо, що не можуть рівномірно розподілитись у пробі, їх видаляють, зважують і обчислюють вміст у відсотках до маси середньої проби. Потім одержаний результат додають до відходу, який обчислюють за результатами аналізу робочих проб.

Рештки розрівнюють у вигляді прямокутника (шаром не більше 1 см) й відбирають 15 порцій у шаховому порядку для однієї проби; для другої – порції беруть у проміжках між першими (рис.7.10).

Порції відбирають за допомогою двох совочків, спрямованих назустріч один одному до з'єднання за всією товщиною шару. Якщо маса виділеної проби відхиляється від зазначеної не більше, ніж на 10%, надлишок насіння відбирають, а нестачу додають. За більших відхилень аналіз повторюють на нових робочих пробах.

О	Х	О	Х	О	Х
Х	О	Х	О	Х	О
О	Х	О	Х	О	Х
Х	О	Х	О	Х	О
О	Х	О	Х	О	Х

Рис. 7.10 Шаховий порядок розташування порцій при виділенні робочої проби

Аналіз насіння на чистоту полягає у розподілі проби на такі компоненти: насіння основної культури і відхід. Для виділення щуплого й дрібного насіння пробу до розбирання просіюють на лабораторних ситах з отворами різної форми й розмірів залежно від культури (табл. 7.11).

Ручне просіювання робочих проб проводять шляхом подовжньо-зворотних рухів у напрямку довжини отворів з кількістю коливань близько 60 на хвилину. При аналізуванні насіння соняшнику просіювання проводять шляхом зворотно-поступальних рухів з трьома (по закінченні кожної хвилини) різкими вертикальними струшуваннями. На класифікаторі проби просіюють протягом 3 хвилин. У культур, для яких решета не застосовують, до щуплого відносять насіння, виповнене лише на 1/3 нормальної зернівки.

Робочі проби насіння, що залишилися після просіювання на решетах, розбирають вручну на спеціальній розбірній дошці або гладенькому лабораторному столі за допомогою шпателя й пінцета. Крім виділеного на решетах дрібного і щуплого насіння, до відходу відносять розчавлені, пророслі зерна (у яких корінець або паросток досягли половини зернівки і більше), а також загнилі, биті й пошкоджені шкідниками (якщо втрачена половина й більше зернівки); сюди ж відносять і сторонні домішки: насіння бур'янів та інших культурних рослин, сажкові утворення (мішечки, грудочки, колоски), живі й мертві комахи, грудочки ґрунту, камінці, уламки стебел, плодові й насінні оболонки та ін. Для кращої інформативності операторів очисних, сортувальних машин та ліній обліковують кожен компонент відходу окремо.

Таблиця 7.11

**Умови аналізування насіння при ручному
просіюванні робочої проби під час аналізування на чистоту**

Культура	Тривалість просіювання, хв.	Розмір отворів, мм
Пшениця, ячмінь, тритикале зернове	1	1,7×20
Жито, овес, тритикале кормове	1	1,5×20
Рис за формою зерна:		
продовгувата вузька тонка	3	1,5×20
продовгувата широка округла	3	1,7×20
Кукурудза		
сорти і гібриди F1 (крім розлусної)	3	3,0×20
розлусна і самозапилені лінії	3	2,5×20
Соняшник		
материнські (жіночі) форми гібридів	3	2,0×20
чоловічі батьківські компоненти	3	1,5×20
гібридів	3	2,2×20
сорти і гібриди		
Дрібнонасінні бобові трави	3	0,5×0,5 (металоткане сито)

Насіння, що залишилося після виділення відходу, відносять до основної культури. Чистоту й відхід насіння обчислюють у відсотках з точністю до другого знаку. Аналіз на чистоту вважають закінченим, якщо розбіжності за результатами двох наважок не перевищують допустимих відхилень (табл.7.12).

Таблиця 7.12

Допустимі відхилення під час аналізування чистоти насіння

Середній арифметичний відсоток		Допустиме відхилення
Основної культури	домішок	
99,50-100,0	0,00-0,50	0,2
99,00-99,49	0,51-1,00	0,4
98,00-98,99	1,01-2,00	0,6
97,00-97,99	2,01-3,00	0,8
96,00-96,99	3,01-4,00	1,0

Примітка. У напружений збиральний період за здійснення вхідного контролю аналіз чистоти бункерного зерна кожної ходки допускається проводити в одному повторенні.

Поштучне рахування домішок, регламентованих ДСТУ 2240-93 (вміст насіння інших культурних рослин та бур'янів тощо), проводять за середньою пробом й виражають у штуках на один кілограм; вміст сажкових утворень, склеротіїв, ріжків обчислюють у відсотках до маси проби насіння.

Усі наступні аналізи (визначання енергії проростання, схожості, життєздатності, маси 1000 зерен) проводять на насінні основної культури, використовуючи одну з робочих проб. Якщо однієї проби недостатньо – використовують і другу.

Визначання вологості насіння. Вологість насіння визначають методом висушування або за допомогою електровологомірів. Через недостатню точність останніх основним вважається метод висушування. Однак для внутрішньогосподарського контролю швидко визначення вологості електровологомірами (навіть у полі) має велике значення. Особливості й техніка визначення вологості цими приладами подаються у спеціальних інструкціях до них.

Метод висушування. Робочі проби виділяють з середньої після ретельного її перемішування струшуванням посудини. Для крупнозерних культур (з масою робочої проби для визначення чистоти більше 10 г) – 45-50 г, дрібнозерних (з масою проби менше 10 г) – 23-25 г. Насіння деяких культур розмелюють на електричному лабораторному млинку (табл.7.13).

Таблиця 7.13

Термін розмолу насіння для висушування

Культура	Час розмелювання, с
Кукурудза, ячмінь, овес, горох, квасоля, соя	60
Пшениця, жито, тритикале, еспарцет	40
Гречка, просо, сорго	20

Із розмелених зерен відважують в алюмінієві бюкси дві наважки по 4,0-5,0 г кожна. Бюкси з наважками ставлять на кришки й вміщують у сушильну шафу, підігріту до необхідної температури. Висушування насіння проводять за умов, наведених у таблиці 7.14.

Таблиця 7.14

Умови висушування борошна та насіння

Культура	Температура, °С	Час, хв.
Пшениця, жито, тритикале, ячмінь, овес, гречка, горох, еспарцет	130	40
Соняшник, кормові трави	130	60

Після висушування насіння впродовж зазначених термінів бюкси виймають з сушильної шафи тигельними щипцями, накривають кришками і ставлять для охолодження на 8-10 хв. на металеву плиту або на 15-20 хв. в ексікатор, а потім зважують.

Для насіння зернових, зернобобових культур з вологістю понад 18% (сої – 16%) застосовують двоступеневе сушіння, що включає в себе попереднє й

основне висушування. Для цього відважують 20 г насіння, кладуть у сітчастий бюкс і підсушують за умов, наведених у таблиці 7.15.

Після охолодження насіння розмелюють і аналіз проводять так, як і без попереднього підсушування.

Таблиця 7.15

Умови підсушування насіння при двоступеневому аналізі

Культура	Температура, °C	Термін, хв.
Зернобобові культури	105	30
Пшениця, жито, тритикале, ячмінь, овес, гречка, вика	120	15

За результатами зважування кожної наважки до і після висушування визначають вологість:

а) при *одноступеневому висушуванні* вологість (B_1) визначають за формулою:

$$B_1 = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100,$$

де M_1 – вихідна маса наважки; M_2 – маса наважки після висушування;

б) при *двоступеневому висушуванні* вологість (B_d) визначають за формулою:

$$B_d = 100 \times 1 - \left[\frac{M_1 \times M_2}{M_3 \times M_4} \right]$$

де M_1 – маса 20-грамової наважки після підсушування, г;

M_2 – маса 4–5-грамової наважки після висушування, г;

M_3 – вихідна маса наважки (20 г) до підсушування; M_4 – вихідна маса (4–5 г) до висушування.

Аналіз вважається закінченим, якщо розбіжність між паралельними визначеннями не перевищує 0,2% при одноступеневому висушуванні й 0,4% – при двоступеневому. В іншому випадку аналіз повторюють.

Визначання схожості. Мета аналізу – встановити відсоткову кількість насіння, здатних за оптимальних умов пророщування у лабораторії утворювати нормальні проростки, здібні розвинути у повноцінні рослини в полі.

Технічні умови визначання схожості насіння зернових, зернобобових і ряду інших культур наведені у таблиці 6.14.

Як ложе зручніше використовувати фільтрувальний папір (Ф), який для зволоження занурюють у воду, а потім дають стекти її надлишкові; насіння розкладають на двох шарах паперу (нФ), між папером або папір скручують у рулон (вФ).

Таблиця 7.16

Технічні умови для визначання схожості насіння основних культур

Культура	Ложе для пророщування насіння	Температура пророщування, °С	Строк визначення, діб	
			енергії проростання	схожості
Кукурудза	вФ, вП, нП	20; 25; 20-30	4	7
Пшениця	нФ, вФ, нП, вП	20	4	8
Ячмінь	вФ, вП, нП	20	4	7
Жито	нФ, вФ, нП, вП	20	3	7
Тритикале	нФ, вФ, нП, вП	20	4	8
Овес	вФ, вП, нП	20	5	10
Просо	вФ, нФ	25; 20-30	3	7
Сорго	нФ, вФ, нП	25; 20-30	4	10
Гречка	нФ, вФ	20; 25; 20-30	4	7
Рис	нФ, вФ, нП, вП	20-30; 28	4	7
Соняшник	вФ, вП, нП	20; 25; 20-30	4	10
Ріпак і суріпиця	нФ	20; 20-30	5	7
Льон	нФ, вФ	20; 20-30	3	7
Соя	нП, вФ	20	3	7
Горох	вФ, вП, нП	20	5	8
Нут	вФ, вП, нП	20; 20-30	5	8
Квасоля	вФ, вП, нП	20; 25; 20-30	5	9
Боби кормові	вФ, вП	20	4	14
Еспарцет	нФ, вФ, нП, вП	20; 20-30	5	14
Люцерна	вФ, нФ	20	4	10

Примітка. нП – на піску; вП – в піску; нФ – на фільтрувальному папері; вФ – між шарами фільтрувального паперу або в рулонах.

При використанні піску (П), його потрібно просіяти до розмірів часток від 1 до 0,5 мм та прожарити.

Для більшості культур пісок зволожують до 60% повної вологості, для зернобобових – до 80%, для рису – до 100%. Вологий пісок розкладають у ростильні, заповнюючи їх на 2/3 висоти.

Для визначання схожості із проб чистого насіння основної культури відбирають чотири проби по 100 штук, а кукурудзи, бобів, квасолі – по 50 штук у кожній. В одну ростильню звичайно кладуть дві проби насіння. Насіння висівають під маркер або вручну. Після розкладання насіння вдавлюють

трамбівкою в пісок на глибину, що дорівнює їх товщині (нП). Насіння деяких культур прикривають шаром (1-2 см) піску (вП).

Насіння більшості зернових, зернобобових культур, люцерни пророщують у термостаті за постійної температури 20°C, а більш теплолюбних (кукурудза, сорго та ін.) – при змінній температурі: 6 годин доби – 30°C, а 18 годин – 20°C. Якщо насіння пророщують на піску за температури 20°C, початкової кількості вологи буває достатньо на весь строк пророщування. Для визначання схожості свіжозібраного насіння зернових культур, гороху й вики, що перебуває у стані спокою (післязбиральне дозрівання), його спочатку протягом 3–4 днів (строки обліку енергії проростання) пророщують за зниженої температури – 5-10°C, а потім – за 20°C.

Енергію проростання визначають в одному аналізі зі схожістю, але підрахунок нормально пророслих зерен проводять раніше. Наприклад, у більшості зернових культур її визначають по закінченні 4-5 діб пророщування, а схожість – 7-8 діб, і виражають у відсотках нормально пророслих зерен у пробі, взятій для аналізу. При пророщуванні свіжозібраного насіння (за зниженої температури) енергію проростання визначають на 2 доби пізніше строку, встановленого для визначення цього показника; відповідно на такий же строк збільшують час обліку схожості.

При обліку схожості підраховують всі пророслі й непророслі насінини, розподіляючи їх на такі групи: *нормально пророслі, ненормально пророслі, набрякли й загинілі*. До нормально пророслих насінин відносять ті, у яких найважливіші органи (корінці, підсім'ядольне або надсім'ядольне коліна, паросток) добре розвинуті, без дефектів, пошкоджень та загнивання.

У культур, насіння яких проростає кількома зародковими корінцями (зернові колосові культури), до нормально пророслих насінин відносять ті, що мають не менше двох нормально розвинutih корінців, більших за довжину зерна, й паросток розміром не менше половини його довжини. У ячменю і вівса довжину ростка (кільчика) визначають за тією його частиною, що вийшла за межі квіткових лусок.

У гороху, кукурудзи, проса та інших культур, які проростають одним корінцем, до нормально пророслих відносять насінини, що мають розвинутий головний зародковий корінець, розміром більшим за довжину зерна й сформований паросток. У нормально пророслих насінин соянишнику сім'ядолі повинні легко звільнитися від плодової й насінневої оболонки.

Схожість насіння визначають як середнє арифметичне з чотирьох повторень, враховуючи допустимі відхилення (табл.7.17). Якщо одне з повторень відхиляється більше допустимого, схожість обчислюють за трьома близькими повтореннями; енергію проростання – за тими ж повтореннями. У випадках, коли результати двох повторень виходять за межі допустимих відхилень, аналіз повторюють. Якщо одне з повторень відхиляється більше допустимого, схожість обчислюють за трьома близькими повтореннями; енергію проростання – за тими ж повтореннями. У випадках, коли результати двох повторень виходять за межі допустимих відхилень, аналіз повторюють.

**Допустимі відхилення повторень від середнього арифметичного
значення схожості, %**

Середнє арифметичне значення схожості, %	Допустиме відхилення повторень (%) від середнього
99	±2
97-98	±3
95-96	±4
92-94	±5
88-91	±6
83-87	±7

Визначання життєздатності. Під життєздатністю насіння розуміють вміст у насіннєвому матеріалі живих зерен, виражений у відсотках. Її визначають, якщо необхідно швидко отримати інформацію про якість насіння, що перебуває у стані спокою або потребує тривалого пророщування, а також для з'ясування причин низької схожості насіння. Найпоширеніший біохімічний тетразолно-топографічний метод визначення життєздатності.

Живі тканини зародку після оброблення тетразолхлоридом (або бромідом) набувають червоного (малинового) кольору, а мертві залишаються незабарвленими.

Визначення життєздатності проводять за двома пробами по 100 зернин у кожній, відібраними з насіння основної культури від визначення чистоти. Для аналізу готують 0,5%-й розчин тетразолу (5 г тетразолу розчиняють у 1000 см³ дистильованої або свіжокип'яченої води). Розчин можна використовувати повторно, зберігаючи у холодильнику в темній щільно закритій посудині.

Проби насіння замочують у воді протягом 15-18 годин (зручно на ніч) за температури 20°C, а свіжозібраного – 10-15°C. Зерна, що легко розрізуються, не замочують.

Набряклі зернівки розрізують навпіл:

- зернові – вздовж зародка на 2/3 ендосперму;
- зернобобові, технічні – на дві сім'ядолі вздовж корінця.

Їх кладуть у хімічну склянку з водою, промивають декілька разів, заливають розчином тетразолу й залишають на півтори години за температури 20°C або 40-45 хвилин за температури 30°C. Якщо забарвлення тканин зародка слабе, термін обробки подовжують ще на 30–60 хв. Насіння зернобобових культур після замочування розрізують на дві половинки й знімають насіннєву оболонку. Половинки витримують у розчині тетразолу протягом 3–4 годин за температури 30°C. Потім розчин зливають, половинки декілька разів промивають водою, розкладають на фільтрувальному папері й оцінюють характер забарвлення життєвоважливих структур кожної насінини.

До життєздатних відносять насінини, у яких всі органи зародка повністю забарвлені, а також з частково незабарвленими тканинами (окрім щитка, брунечки та зачатка корінців). Детальна класифікація життєздатних та

нежиттєздатних зерен по культурах наводиться у насіннєвому стандарті ДСТУ 4138. Життєздатність насіння обчислюють у відсотках як середньоарифметичне за результатами аналізу повторень.

Визначання маси 1000 насінин. З насіння основної культури після ретельного перемішування відраховують без вибору дві робочі проби по 500 зернин і зважують з точністю до сотої долі грама. Якщо для відліку проб не вистає насіння з однієї проби, використовують другу.

Розходження між повтореннями не повинно перевищувати 3% від їх середньоарифметичного. При суттєвому розходженні відлічують третє повторення. Результат обчислюють за тими двома, які вкладаються у допустиме відхилення.

Масу 1000 насінин обчислюють як суму результатів двох повторень і заокруглюють до першого десяткового знака.

Визначання травмованості. Як уже згадувалось вище, бідую насінництва є травмування насіння внаслідок збирання і переробки урожаю невідрегульованими машинами й механізмами. Тому у системі внутрішньогосподарського контролю цьому питанню слід приділяти особливу увагу. Насамперед необхідно вчасно сигналізувати комбайнерам про надмірне механічне пошкодження насіння.

Порядок визначення ступеня травмованості насіння такий:

1. З насіння основної культури, виділеного при аналізі чистоти, відраховують дві робочі проби по 100 зерен.

2. Із кожної проби виділяють і підраховують макротравмовані зерна (з видимими неозброєним оком відчленованими частинами зерна).

3. Залишок проби кладуть у скляний посуд, заливають розчином анілінового барвника, що використовується у побуті для фарбування вовняних тканин (табл. 5.11, розд.5), й ретельно перемішують.

4. Через 1-2 хвилини розчин зливають для повторного використання, а насіння промивають тонким струменем проточної води до зникнення її забарвлення.

5. Промите насіння розкладають на фільтрувальному папері, просушують, виділяють і підраховують мікротравмовані зерна з пофарбованими тканинами (на ендоспермі й зародкові окремо). Забарвлене мікропіле (пилковхід) до травм не відносять.

Вміст макро- й мікротравмованих зерен виражають у відсотках як середнє з двох повторень. При рівні загального травмування менше 50% розходження показника проби від середнього не повинно перевищувати 3%, вище 50% – не більше 5%. Якщо розходження перевищують допустимі, аналізують третю пробу.

Незважаючи на попереджувальні заходи, все ж повністю уникнути травмування насіння не вдається. Можна лише зменшити ступінь його пошкодження. Щоб запобігти зниженню лабораторної та польової схожості, сили росту, інших показників якості насіння, а в кінцевому результаті й врожаю, не слід допускати травмування посівного матеріалу понад 30-40%. З цієї метою

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

7.5. Документування насіння

Для проведення сертифікації насіння використовують документи:

- 1) що видають уповноважені органи державної влади;
- 2) що видає виробник насіння під час його реалізації;
- 3) внутрішньогосподарського призначення.

До документів, які видають уповноважені органи державної влади, належать:

- Акт польового оцінювання насінницького посіву;
- Акт польового оцінювання (польового обстеження) насінницького посіву і розмноження батьківських форм гібрида;
- Протокол ділянкового та лабораторного сортового контролю;
- Акти відбирання проб насіння – середньої і контрольної;
- Сертифікат на насіння України;
- Посвідчення про кондиційність насіння;
- Результат аналізу насіння та ін.

До документів, що видає виробник (власник) насіння під час його реалізації на внутрішньому ринку, належать:

- Атестат (свідоцтво) на насіння;
- Атестат (свідоцтво) на гібридне насіння.

До внутрішньогосподарських документів відносять:

- Акти видової, сортової та фітосанітарної прочистки посіву;
- Журнал контролювання стану зберігання насіння;
- Штабельний ярлик насіннєвої партії;
- Етикетка для маркування упаковок насіння та ін.

Акти польового оцінювання та бракування насінницьких посівів оформляє аудитор із сертифікації, наділений відповідними повноваженнями. Він же за результатами польового оцінювання насінницьких посівів складає відповідний звіт. Акт відбирання середніх проб насіння складає представник органу сертифікації насіння.

За результатами аналізування насіння видається «Сертифікат на насіння України» або «Посвідчення про кондиційність насіння», якщо воно за усіма показниками відповідає вимогам нормативного документа. На партію насіння, призначеного для реалізації, видається «Сертифікат...», а для внутрішньогосподарського використання – «Посвідчення...».

Якщо насіння не відповідає вимогам насіннєвого стандарту хоча б за одним із показників якості або аналізування проведено не за усіма стандартизованими показниками, видають «Результат аналізу насіння».

Термін дії «Сертифіката...» обмежений, як правило, чотирма місяцями. Але на озимі зернові культури, насіння яких перевірено на життєздатність, цей термін обмежується закінченням сівби в поточному році; на протруєну та затаровану кукурудзу – 1 рік; на насіння, заселене кліщем, – 2 місяці. По закінченні цих термінів відбирають нову пробу насіння і після аналізування видають нові документи.

За реалізації базового, базового й сертифікованого насіння його виробником виписують «Атестат на насіння», куди заносять дані про сортові й посівні якості з інших документів на насіння.

Партії гібридного насіння кукурудзи, соняшнику та інших культур, отримані на ділянках гібридизації, супроводжують «Атестатом на гібридне насіння». Цей документ заповнюється з актів польового оцінювання та «Сертифіката...».

Супровідні документи виписує агроном, підписує керівник і скріплює печаткою господарства-виробника насіння. Усі граfi документа повинні бути заповненими. За невідповідність супровідних документів встановленим вимогам або підміну партій керівник господарства та винні посадовці несуть персональну відповідальність згідно з чинним законодавством. У разі перепродажу насіння виписують новий супровідний документ.

На насіння, заготовлене хлібоприймальним пунктом від кількох господарств, показники сортових та посівних якостей у «Свідцтві...» вказуються за гіршими даними. Насіння, яке реалізують за межами обласного адміністративного регіону, обов'язково супроводжується карантинним сертифікатом.

Документи внутрішньогосподарського використання оформляють спеціалісти господарств – виробників насіння. В актах видової, сортової та фітосанітарної прочистки посівів зазначають дату їхнього проведення, фазу розвитку рослин, наявність та склад видової, сортової домішки (нетипових рослин), наявність хвороб та шкідників та інші відомості.

Штабельні ярлики та етикетки оформляють згідно з нормативними документами, що регламентують вимоги до маркування та зберігання насіння.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть позиції щодо стандартизації вимог до насіння.
2. Назвіть методи випробування насіння щодо посівних якостей. Які показники є основними при визначенні чистоти насіння?
3. З якого методу проводиться арбітражне аналізування насіння?
4. Що таке «пакування» та «маркування» відповідної маси насіння? Назвіть вимоги до цих процесів.
5. Назвіть ціль сортової сертифікації насіння за схемою ОЕСА.
6. Як проводиться відбирання середніх проб при аналізуванні насіння? Її розділи?
7. Наведіть методи визначення маси 1000 зерен та життєздатності насіння.
8. Які документи супроводжують насіння «в дорозі»?
9. Які документи складаються в результаті польових оцінювань?
10. Які документи оформлюються за результатами аналізування насіння?

Перелік орієнтовних тестових завдань

1. Назвіть основні категорії насіння:

1	Добазове (оригінальне)
2	Базове (елітне)
3	Сертифіковане (репродукційне) (СН-1, СН-2...СН-п)
4	1-3 класи
5	Сортове і несортове
6	Кондиційне, некондиційне

2. Назвіть види контролю у насінництві:

1	Обласний, районний
2	Внутрішньогосподарський
3	Державний сортовий та насіннєвий
4	Адміністративний
5	Його не існує

3. Розставте у відповідності:

1. Посівні якості	А. Відмінність насіння за морфологічними ознаками, біохімічним складом, фізіологічним станом, що впливає на продуктивність рослин у потомстві
2. Різноманітність	Б. Сукупність показників, які характеризують насіння як посівний матеріал і придатність його для посіву
3. Об'єкти насінництва	В. Сорти і гібриди с.-г. культур

4. Назвіть типи різноманітності насіння:

1	Модифікаційна
2	Генетична
3	Матрикальна
4	Екологічна

5. Чи забезпечує масовий добір у насінництві повне збереження чистосортності:

У бланку відповідей впишіть відповідь одним словом
--

6. Заміна насіння з погіршеними сортовими та біологічними якостями на краще насіння того ж сорту називається...

У бланку відповідей впишіть відповідь

7. Вкажіть основні завдання насінництва:

1	Створення нових сортів і гібридів с.-г. культур
2	Проведення державної кваліфікаційної експертизи нових сортів і гібридів с.-г. культур
3	Прискорене впровадження нових сортів і гібридів у с.-г. виробництво
4	Збереження генетичної природи лінії, сорту в процесі розмноження

8. З метою збільшення коефіцієнта розмноження у зернових культур доцільно застосовувати:

1	Збільшені на 15-20 % норми висіву насіння
2	Зменшені на 15-20 % норми висіву насіння
3	Ретарданти
4	Відповідь відсутня

9. Назвіть зону гарантованого насінництва і високих врожайних властивостей зернових культур в Україні

1	Полтавська, Харківська і Сумська області
2	Черкаська, Вінницька і лісостепова частина Київської області
3	Північно – Західне Полісся і район Карпат

10. Вкажіть зони сильного виродження картоплі в Україні

1	Гірські райони Закарпатської і Чернівецької областей
2	Кримська АР
3	Полтавська і Черкаська області
4	Степові райони південних областей
5	Поліська зона

11. Вкажіть, як проводиться апробація (інспектування) сортових посівів

1	З відбором апробаційного снопа для аналізу
2	Шляхом окомірної оцінки з аналізом рослин
3	Шляхом окомірної оцінки без аналізу рослин
4	Ознайомлене з документами на висіяне насіння

12. Партії сертифікованого насіння, які не пройшли аналіз у насіннєвій інспекції, при реалізації супроводжуються:

1	Атестатом на насіння
2	Свідоцтвом на насіння
3	Сортовим посвідченням
4	Сертифікат на насіння

13. Вкажіть, які з документів відносяться до первинних документів, що характеризують сортові якості

1	Акт вибракування посівів з числа сортових (Ф.200)
2	Посвідчення про кондиційність насіння
3	Акти апробації (Ф.193, Ф.197, Ф.198)
4	Акт реєстрації сортових і гібридних посівів (Ф.199)
5	Журнал апробатора

14. Вкажіть, які показники характеризують чистосортність посівів зернових культур

1	Сортова домішка (стебла інших видів, різновидностей і сортів)
2	Відсоток стебел основного сорту
3	Висота рослини
4	Наявність колосів, уражених хворобами
5	Наявність важковідокремлюваних культурних рослин і бур'янів

15. Назвіть показники посівних якостей насіння

1	Чистосортність
2	Чистота насіння і маса 1000 зерен
3	Енергія проростання і схожість
4	Вологість насіння
5	Ураження хворобами і пошкодження шкідниками

16. Як називається насіння, вирощене в первинних його ланках?

Впишіть правильну відповідь

17. Вкажіть строки проведення польових обстежень у кукурудзи:

1	На початку цвітіння качанів (їх кількість не перевищує 5%)
2	У період цвітіння качанів (40-60 %)
3	Наприкінці цвітіння (90-100 %)
4	У період настання воскової стиглості

18. В яких розсадниках виробляється БН:

1	Розсадники розмноження 2-го року, с/еліти і еліти
2	Розсадники супереліти та еліти
3	Розсадники випробування потомств 1-2 років, розсадник розмноження 1-го року
4	Розсадник випробування потомств 1-2 років, розсадник розмноження 1-2 років, супереліти та еліти

19. Як називається заміна старих сортів на зареєстровані нові ?

Впишіть правильну відповідь у бланку відповідей

20. Розставте у відповідності:

1. Первинні ланки насінництва	А. Добазове насіння
2. Розсадники супереліти та еліти	Б. Сертифіковане
3. CH ₁ , CH ₂ ...CH _n	В. Наступні до базових генерацій
4. Маточники	Г. Вегетативні органи рослин (коренеплоди), відібрані для отримання насіння висадковим чи безвисадковим способом

21. Біологічне засмічення посівів - це:

1	Природне переzapилення
2	Поява мутантів, розщеплення
3	Попадання в партію розмножуваного сорту насіння іншої культури
4	Екологічна депресія

22. Норму висіву розраховують за формулою:

1	$Y = M * \frac{(100 - B)}{100 - 14}$
2	$H = \frac{K * M * 100}{ПП}$
3	$D = \frac{(A - 1) * 10}{B}$
4	$B = \frac{B}{B_1 - B_2}$

23. На партії кондиційного насіння, призначеного для реалізації в межах України, насіннєвою інспекцією видається:

1	Посвідчення про кондиційність насіння
2	Результат аналізу насіння
3	Сертифікат на насіння України
4	Свідоцтво на насіння

24. Назвіть розміри страхових фондів для БН та наступних генерацій

1	100% до потреби
2	50% до потреби
3	15% до потреби
4	25-30% до потреби

25. З якою метою застосовується ґрунтконтроль у насінництві:

1	Для контролю рівня родючості ґрунту
2	Для контролю рівня ураження ґрунту патогенами
3	Для контролю ступеня заселення шкідників
4	Для контролю рівня типовості, гібридності і стерильності гібридів та їх батьківських компонентів

26. Вкажіть мету проведення польових обстежень:

1	Контроль сортової чистоти посівів
2	Контроль якості обривання волотей, ступеня стерильності материнських компонентів гібридів на ділянках гібридизації, розмноження стерильних форм
3	Контроль типовості посіву
4	Визначення посівних якостей насіння

27. Під урожайними властивостями насіння розуміють:

1	Високу сортову його чистоту
2	Кондиційність
3	Здатність різного насіння одного й того ж сорту за однакових агротехнічних умов забезпечувати різні врожаї
4	Сукупність біологічних та господарсько-цінних показників, які характеризують насіння як посівний матеріал і придатність його для посіву

28. Підвищена біологічна активність гібридів першого покоління у порівнянні з батьківськими формами називається

Впишіть правильну відповідь у бланку відповідей

29. Що є основною метою польової апробації (інспектування):

1	Визначення посівних якостей насіння
2	Визначення придатності сортових та гібридних посівів для використання на насінницькі цілі
3	Польові обстеження
4	Ґрунтконтроль

30. Сертифікат на насіння

1	Видається насінневою інспекцією на партію насіння, що відповідає вимогам чинного ДСТУ
2	Видається насінневою інспекцією на партію проаналізованого насіння
3	Видається насінневою інспекцією на партію проаналізованого насіння, яке призначене для реалізації
4	Видається виробником насіння при реалізації

31. Атестат на насіння виписується на основі:

1	Акта апробації (інспектування)
2	Свідоцтва на насіння
3	Свідоцтва на гібридне насіння
4	Сортового посвідчення
5	Посвідчення про кондиційність насіння (Сертифіката на насіння України)

32. Вкажіть основні причини погіршення сортів

1	Механічне і біологічне засмічення
2	Пониження схожості насіння
3	Зниження стійкості і збільшення захворювання рослин
4	Розщеплення і поява мутантів
5	Низька енергія проростання насіння

33. Що таке сортозаміна:

1	Заміна насіння, яке при вирощуванні у виробництві погіршило свої сортові і біологічні властивості, кращим насінням того ж сорту
2	Заміна старих, що вирощувались у виробництві, новими районованими, більш урожайними і більш цінними сортами
3	Заміна репродукційного насіння на добазове
4	Заміна репродукційного насіння на базове

34. Назвіть показники сортових якостей рослин

1	Чистосортність
2	Ураження хворобами
3	Схожість насіння
4	Засмічення важковідокремлюваними культурами і бур'янами
5	Вологість насіння
6	Сортова засміченість

35. При апробації посівів у кукурудзи проводять

1	Добір початків з ділянки
2	Окомірну оцінку стану ділянки гібридизації
3	Польові обстеження
4	Добір апробаційного снопа

36. Які показники включає термін «посівна придатність» насіння?

Впишіть правильну відповідь у бланку відповідей

37. Сортова чистота – це

1	Відповідність сорту його опису і даним, вказаним у сортових документах
2	Процентне відношення стебел або рослин, типових для даного сорту, до загальної кількості стебел або рослин всіх сортів і форм тієї ж культури
3	Показник сортової чистоти в процентах у перехреснозапильних культур

38. Страховим насіннєвим фондом називається:

1	Запас кондиційного насіння
2	Насіннєвий фонд, що запасається на випадок неврожаю і поповнюється в установленому порядку
3	Запас добазового насіння
4	Запас базового насіння

39. Перехідним насіннєвим фондом називається:

1	Насіннєвий фонд ярих культур з урожаєм минулого року
2	Насіннєвий фонд озимих культур з урожаєм минулого року, призначений для посіву наступного року.
3	Насіннєвий фонд озимих культур з урожаєм минулого року, призначений для посіву поточного року.

40. Для досягнення ефекту гетерозису потрібне насіння:

1	Добазове
2	Першого покоління
3	Базове
4	Сертифіковане

41. Які сортові документи супроводжують насіння при транспортуванні

1	Акт апробації форма №193
2	Акт апробації форма №195
3	Акт апробації форма №197
4	Атестат на насіння
5	Свідоцтво на насіння
6	Сортове свідоцтво

42. Розмістіть послідовно категорії насіння польових культур:

1	Сертифіковане насіння (CH1 – CH5)
2	Гібридне насіння
3	Добазове насіння
4	Базове насіння

43. Насіння, яке за своїми якостями відповідає вимогам ДСТУ 2240-93, називається...

У бланку відповідей впишіть відповідь одним словом

44. Продуктивність – це:

1	Маса зерна з однієї рослини
2	Маса зерна з одного м ²
3	Маса зерна з ділянки
4	Маса зерна з одного гектара
5	Урожай зеленої маси з одного гектара

45. Вкажіть, що таке сортооновлення

1	Заміна старих сортів, які втратили свої врожайні та сортові якості, новими, продуктивнішими
2	Заміна насіння нижчих категорій, яке погіршилося у процесі розмноження, на насіння вищих категорій одного і того ж сорту
3	Науково-дослідні установи – оригінатори сортів
4	Агрофірми, науково-виробничі фірми, ТОВ, СТОВ, ПСП, ПП тощо

46. Розставте у відповідності:

1. Продуктивність - це	1. Маса зерна з 1 рослини
2. Урожайність - це:	2. Маса зерна з 1 кв. м.
	3. Маса зерна з ділянки
	4. Маса зерна з 1 га

47. На яких посівах обов'язковим є проведення польових обстежень:

1	На посівах еліти
2	На посівах супереліти
3	У первинних ланках насінництва
4	На ділянках розмноження стерильних материнських форм гібридів, на ділянках гібридизації, де вирощується насіння гібридів товарного призначення
5	На всіх сортових посівах

48. Партія насіння - це:

1	Певна кількість однорідного за походженням та якістю насіння одного сорту
2	Середня проба насіння для аналізу в насіннєвій інспекції
3	Обсяг насіння певного сорту, вироблений одним виробником
4	Обсяг насіння для реалізації

49. Ліцензійна угода - це документ, який:

1	Засвідчує право господарства виробляти та реалізовувати протягом певного періоду насіння певного сорту
2	Видається насінневою інспекцією на кондиційне насіння
3	Видається Держсортослужбою на зареєстровані сорти
4	Не існує в Україні

50. Яка просторова ізоляція повинна бути при розмноженні самозапилених ліній кукурудзи?

1	1000
2	500
3	2000
4	100
5	50

51. Заміна старих, що вирощувались у виробництві сортів, новими районованими, більш урожайними і більш цінними називається

Впишіть правильну відповідь у бланку відповідей

52. На партії кондиційного насіння, призначеного для реалізації в межах України, насінневою інспекцією видається:

1	Посвідчення про кондиційність насіння
2	Результат аналізу насіння
3	Сертифікат на насіння України
4	Свідоцтво на насіння

53. Укажіть, хто з вчених відкрив в Україні першу контрольно – насіннєву станцію?

1	П. Р. Сльозкін
2	К. В. Камінський
3	Я. С. Модилеський
4	М. О. Майсурян

54. Метод перехресного ділення, який застосовують для відділення середньої проби насіння, називається...

У бланку відповідей впишіть відповідь одним словом

55. Хто з вчених організував першу в світі контрольно – насіннєву станцію, виділив насіннєзнавство в самостійну науку і започаткував дисципліну «Насіннєзнавство» ?

1	Я. Барьон
2	Ф. Габерланд
3	Ф. Ноббе
4	М. Цінгер

56. Кількість, передбачена ДСТУ 4138 – 2002, однорідного за якістю насіння, засвідченого відповідними документами, називається...

У бланку відповідей впишіть відповідь одним словом

РОЗДІЛ 8. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ У НАСІННИЦТВІ ТА НАСІННЄЗНАВСТВІ

8.1. Загальні терміни та положення

Насіння – генеративні і вегетативні органи рослин, що використовуються для їхнього відтворення та розмноження. Згідно із Законом України насіння – це рослинний матеріал, що використовується для сівби, включаючи власне насіння, плоди, суцвіття.

Насінництво – галузь рослинництва, що забезпечує розмноження та виробництво насіння і садивного матеріалу сортів рослин.

Первинні ланки насінництва – посіви (насадження) розсадників добору і розмноження визнаного сорту добазового насіння.

Сортові якості насіння і садивного матеріалу – сукупність морфологічних ознак, що характеризують належність рослин і насіння до певного сорту (гібриду).

Посівні якості насіння – сукупність біологічних та господарських ознак і властивостей, що характеризують його придатність до сівби (садіння).

Сортова чистота (типовість) – вміст у відсотках рослин або насіння основного сорту до загальної їхньої кількості у вибірці однойменної культури.

Сортовий контроль – комплекс заходів по визначенню сортових якостей насіння та садивного матеріалу.

Ділянковий (грунтовий) сортовий контроль – оцінювання відповідності рослин певному сорту чи гібриду.

Польове оцінювання – оцінювання стану та сортових якостей насінницьких посівів і насаджень садивного матеріалу.

Насінневий контроль – державний і внутрішньогосподарський контроль сортових і посівних якостей насіння і садивного матеріалу.

Насінневий фонд – запас кондиційного насіння, що зберігається.

Сертифікат на насіння – документ установленої форми, що засвідчує сортові або посівні якості насіння.

Аудитор із сертифікації (агроном-інспектор) – фізична особа, яка отримала право на проведення сертифікації.

Атестат на насіння – документ, що засвідчує його сортові та посівні якості.

Державний реєстр виробників насіння і садивного матеріалу – перелік суб'єктів насінництва та розсадництва, яким надано право виробляти і реалізовувати насіння та/або садивний матеріал.

Роялті – періодичний внесок, виплата ліцензійної винагороди на період

дії ліцензійної угоди, починаючи з моменту випуску готової продукції, у вигляді відшкодувань від вартості виробленої за ліцензією продукції або у формі відсотку від суми обігу чи суми прибутку.

Крім наведених понять і термінів, у насінництві й насіннєзнавстві використовують терміни та їхні визначення, зазначені в державному стандарті ДСТУ 2949-94 і Законі України «Про насіння і садивний матеріал».

1. **Насіннина** (Samen, semen, semense, семя*) – новоутворення в рослин, що сприяє розмноженню виду.

2. **Маточник** (Pflanzengarten, motherplantationofvegetables, маточник) – вегетативний орган дворічних рослин, відібраний як садивний матеріал для отримання насіння.

3. **Насінництво** (Saatzucht, seedraising, productiondesemences, семеноводство) – галузь рослинництва, що займається розмноженням насіння, збереженням і підвищенням його сортових і посівних якостей та урожайних властивостей. Згідно із Законом України «Про насіння та садивний матеріал» (у новій редакції) насінництво – галузь рослинництва, що забезпечує виробництво насіння і садивного матеріалу сортів культурних рослин, сертифікацію та здійснення державного контролю у процесі його обігу.

4. **Насіннєзнавство** (Samenkunde, seedscience, sciencedesemense, семеноведение) – наука, яка вивчає життя і розвиток насіння, обґрунтовує вимоги його якості та розробляє методи оцінювання.

5. **Сорт** (Sorte, variety, variete, сорт) – класифікаційна одиниця ботанічного таксону культурної рослини, створена шляхом селекції, що має визначені спадкові морфологічні, біологічні та господарськоцінні ознаки й властивості.

6. **Гібрид** (Hybride, hybrid, hybride, гибрид) – рослинний організм, що виникає в результаті схрещування генетично різних батьківських форм і поєднує в собі їхні ознаки та властивості.

7. **Сортове насіння** (Sortensaatgut, selectionseeds, semencedevariete, сортовые семена) – насіння сільськогосподарської культури, належність якого до того чи іншого сорту засвідчене відповідними документами.

8. **Сортова чистота (типовість)** (Sortenreinheit, gradepurity, puritedevariete, сортовая чистота (типичность)) – вміст у відсотках рослин або насіння, характерного для певного сорту чи гібриду.

9. **Рівень (ступінь) гібридності насіння** (уровень [ступень] гибридности семян) – вміст у відсотках насіння, притаманного певному гібриду.

10. **Категорія насіння** (Kategoriedes Saatgutes, classofseed, категория семян) – належність визнаного насіння до певного етапу насінництва. Згідно із Законом України «Про насіння та садивний матеріал» (у новій редакції) категорія насіння і садивного матеріалу – належність визнаного насіння та садивного матеріалу до певного етапу відтворення сорту.

11. **Генерація насіння** (Generationdes Saatgutes, seedsgeneration, Generationde Semences, генерация семян) – насіннєве покоління у межах певної категорії.

12. **Добазове (оригінальне) насіння** (pre-basicseed, оригинальные семена) – насіння первинних ланок насінництва, яке використовують для подальшого розмноження й отримання базового насіння.

13. **Базове (елітне) насіння** (Samen-Elite, Basic seed, semencesepuree, элитные семена) – генерації насіння, отримані від послідовного розмноження добазового насіння.

14. **Сертифіковане (репродукційне) насіння** (Saatgut-reproduktion, certifiedseed, репродукционные семена) – генерація насіння, отримана від послідовного розмноження сертифікованого насіння, починаючи з еліти.

15. **Гібридне насіння** (Hybrid samen, hybrid seed, semenceshybrides, гибридные семена) – насіння, отримане від схрещування генетично відмінних рослин (батьківських форм гібридів).

16. **Державне сортовипробування** (staatliche Sortenpriifung, statestraintesting, государственное сортоиспытание) – вивчення й порівняльне оцінювання сорту чи гібриду, яке за певною методикою проводить уповноважений державний орган (Державна служба з охорони прав на сорти рослин).

17. **Партія насіння** (Saatgutpartie, seed lot, партия семян) – кількість однорідного за якістю насіння, засвідчена одним документом.

18. **Сортові якості насіння** (Sortenshaften des Saatgutes, varietalqualityofseeds, сортовые качества семян) – сукупність певних біологічних та господарсько-цінних ознак і властивостей насіння, здатних успадковуватись у потомстві.

19. **Посівні якості насіння** (Werteigenschaftendes Saatgutes, sowing quality of seeds, qualited esemailtes dessemences, посевные качества семян) – сукупність біологічних та господарських ознак і властивостей насіння, що характеризують його придатність до сівби.

20. **Урожайні властивості насіння** (урожайне свойства семян) – потенціал урожайності в межах норми реакції генотипу на умови вирощування, оброблення та зберігання насіння.

21. **Насіннєвий фонд** (Satgut fonds, seed reserves, fonds desemences, семенной фонд) – запас кондиційного насіння.

22. **Страховий насіннєвий фонд** (Reserve fonds, insurance stock, fonds d'assurance desemences, страховой семенной фонд) – недоторканий, періодично відновлюваний насіннєвий фонд у господарствах на випадок неврожаю чи стихійного лиха.

23. **Державний резервний насіннєвий фонд** (staatlicher Reserve fonds, state seed resources, государственный резервный семенной фонд) – насіннєвий фонд для забезпечення районів, що не вирощують власного насіння або мають обмежені можливості його виробництва.

24. **Перехідний насіннєвий фонд** (переходящий семенной фонд) – насіннєвий фонд озимих культур, сформований з насіння урожаю минулих років.

25. **Перспективний сорт (гібрид)** (Perspektive sorte [hybride], promise variety [hybrid], variete [hybride] perspective, перспективный сорт) – сорт (гібрид),

який за попередніми даними державного сортовипробування визнаний перспективним для впровадження у виробництво.

26. Біологічне засмічування насіння (biologische Verunreinigung des Saatgutes, biological seed dockage, биологическое засорение семян) – засмічування сорту (гібриду, лінії) внаслідок небажаного переzapилення з іншими формами або виникнення спонтанних мутацій у посіві.

27. Механічне засмічування насіння (mechanische Verunreinigung des Saatgutes, mechanical seed dockage, механическое засорение семян) – засмічування насіння сорту (гібриду, лінії) насінням інших форм рослин унаслідок порушення насінницької технології.

28. Кондиційне насіння (Qualitätssaatgut, appropriate seed, semences condition nees, кондиционные семена) – насіння, сортові та посівні якості якого відповідають вимогам чинних нормативних документів.

8.2. Органи та морфологічні ознаки

1. **Зародок** (Embryo, embryo, embryon, зародыш) – орган насінини, що є зачатком нової рослини.

2. **Сім'ядоля** (Keimblatt, cotyledon, cotyledon, семядоля) – перший видозмінений листок недиференційованого зародка.

3. **Ендосперм** (Endosperm, endosperm, endosperme, эндосперм) – тканина зародкового мішка насінини, що містить поживні речовини для розвитку зародка.

4. **Щиток** (Doldentraube, corymb, corymbe, щиток) – видозмінена за формою та фізіологічною функцією сім'ядоля однодольних рослин.

5. **Насінневий рубчик** (Nabel, nilum, nile, семенной рубчик) – слід від прикріплення насінини до сім'яніжки у вигляді маленького рубця на насініні.

6. **Шкірка насінини** (Samenschale, seed coat, peau de semence, кожура семени) – захисна оболонка насінини, утворена із зовнішніх покривів сім'ябруньки.

7. **Багатозародкова насінини** (Multigerm Samen, multigerm seeds, многозародышевое семя) – насінини, яка з біологічних причин має більше одного зародка (двозародковість і поліембріонія).

8. **Беззародкова насінини** (Keimfreie Samen, plump seed, беззародышевое семя) – насінини, яка через порушення процесів запліднення та ембріогенезу не має зародка.

9. **Зародковий корінець** (Keimwurzel, embryoroot, radicule, зародышевый корешок) – корінець, який зароджується в процесі формування й розвивається під час проростання насінини.

10. **Головний зародковий корінець** (Hauptkeimwurzel, primary root, главный зародышевый корешок) – корінець, який з'являється першим за проростання насінини.

11. **Брунечка** (Knöspchen, plumule, gemmule, почечка) – зародковий проросток, що складається з осі зі зближеними міжвузлями й одним або декількома зачатками листків.

12. **Кільчик** (Schos, sprout, pousse, росток) – проросток, який утворюється на початку розвитку його з насінини.

13. **Проросток** (Keimling, radisle, plantule, проросток) – паросток із зародковими корінцями.

14. **Підсім'ядольне коліно (гіпокотиль)** (Hypocotyl, hypocotyl, hypocotyl, подсемядольное колено) – частина проростка від кореневої шийки до місця кріплення сім'ядолей.

15. **Надсім'ядольне коліно (епікотиль)** (Epicotyl, epicotyl, epicotyl, надсемядольное колено) – частина проростка від місця кріплення сім'ядолей до перших листочків чи брунечки.

16. **Колеоптіль** (Coleoptile, coleoptile, coleoptile, колеоптіль) – видозмінений перший листок проростка злаків у вигляді загостреного ковпачка.

17. **Супліддя** (Fruchtstand, kollektivefruit, fruitcompose, соплодие) – зрілі плоди, розвинуті з окремих квіток суцвіття, що під час проростання утворюють декілька проростків.

18. **Пігментація насіння** (Samen pigmentation, seed pigmentation, pigmentation dessemences, пигментация семян) – наявність на шкірці насінини забарвлених ділянок.

19. **Плівчаста насінинна** (Häutigder Samen, aristulateseed, пленчатое семя) – насінинна, яка щільно охоплена квітковими лусками, незрощеними з нею.

20. **Ксенійність насіння** (Xenien, seeds xenia, xenie dessemences, ксенійность семян) – проявлення ознак батьківського організму на ендоспермі або опліднику гібридного насіння.

8.3. Стан та властивості насіння

1. **Фізіологічно зріла насінинна** (физиологически зрелое семя) – насінинна із завершеним формуванням структур та накопиченням життєво необхідних речовин.

2. **Набувнявіла насінинна** (anschwellenSamen, swelledseed, набухшее семя) – насінинна, збільшена в об'ємі внаслідок поглинання вологи.

3. **Кільчена насінинна** (durchgepicktSamen, sproutedseed, наклонувшееся семя) – насінинна на початку проростання з видимим крізь розриви оболонки корінцем.

4. **Проросла насінинна** (gekeimt Samen, germinated seed, проросшее семя) – насінинна, у якої органи проростка вийшли за межі оболонки.

5. **Надземне проростання насіння** (aufder Erde Keimender Samen, surface germination of seed, надземное проростание семян) – тип проростання насіння, коли гіпокотиль виносить на поверхню ґрунту сім'ядолі.

6. **Підземне проростання насіння** (unterirdisch Keimender Samen, underground germination of seed, подземное проростание семян) – тип проростання

насіння, коли сім'ядолі залишаються в ґрунті, а на його поверхню епикотиль виносить перші справжні листки.

7. **Щупла або плюскла насінина** (Schmachtsamen, shrunk seed, semences fluettes, щуплое семя) – насінина, недостатньо виповнена, зморщена внаслідок несприятливих умов під час розвитку.

8. **Тверда насінина** (Hartschalige Samen, hard seed, semences durs, твердое семя) – насінина, яка не бубнявіє внаслідок вологонепроникності шкірки.

9. **Травмована насінина** (verletzte Samen, broken seed, semence sendomm agees, травмированное семя) – насінина з пошкодженнями внаслідок механічного впливу.

10. **Обрушена (лушена) насінина** (enthülst Samen, hulled seed, semences ecalees, обрушеное семя) – насінина з частково або повністю вилученими покривними оболонками.

11. **Морозобійна насінина, приморожена насінина** (frostgeschadigte Samen, frost damagedto seed, морозобойное семя) – насінина, пошкоджена внаслідок впливу низьких температур.

12. **Зігнила насінина** (Faulesamen, decayed seed, загнившее семя) – насінина з розкладеними тканинами.

13. **Алкалоїдна насінина** (Alkaloidische Samen, alkaloids seed, semences d'alcaloides, алкалоидное семя) – насінина, яка містить отруйні органічні азотовмісні речовини (алкалоїди).

14. **Спокій насіння** (Samenruhe, seed dormancy, reposdes semences, покой семян) – стан життєздатного насіння, за якого воно не проростає через відсутність необхідних умов.

15. **Післязбиральне дозрівання насіння** (Nachreifeder Samennachder Ernte, after-ripening, послеуборочное дозревание семян) – процес фізіологічного дозрівання свіжозібраного насіння, яким завершується формування його структур і накопичення життєвонеобхідних речовин.

16. **Панцирність насіння соняшнику** (Panzerungder Samen Sonnenblumen, crustification of seeds unflower, панцирность семян подсолнечника) – наявність у шкірці насінини соняшника шару клітин з підвищеним вмістом вуглецю.

17. **Гігроскопічність насіння** (Hygroskopizitätder Samen, water-absorbing capacity of seeds, hygroskopicited essemences, гигроскопичность семян) – здатність насіння поглинати вологу.

18. **Флуоресценція насіння** (Fluoreszendder Samen, fluore scence of seeds, флуоресценция семян) – світіння органів насінини в ультрафіолетових променях.

19. **Фізична чистота насіння** (физическая чистота семян) – вміст у відсотках насіння основної культури в досліджуваній пробі.

20. **Автентичність (правдивість) насіння** (Echtheitder Samen, authenticity of seed, authenticite dessemences, подлинность семян) – відповідність насіння певному ботанічному таксону (сорт, гібрид).

21. **Схожість насіння** (Keimfähigkeitdes Saatgutes, seed germination, pouvoir germinatif dessemences, всхожесть семян) – здатність насіння проростати.

22. **Нормальний проросток** (normalnyy prorostok) – проросток, органи якого мають структуру та розміри, властиві даному виду.

23. **Аномальний проросток** (anomalnyy prorostok) – проросток, органи якого потворні чи мають пошкодження (дефекти) або не досягли параметрів, передбачених нормативними документами.

24. **Життєздатність насіння** (Lebensfähigkeitdes Saatgutes, viability of seed, viabilité dessemences, жизнеспособность семян) – вміст у відсотках живих насінин у досліджуваній пробі, здатних до проростання за певних умов.

25. **Енергія проростання насіння** (энергия прорастания семян) – здатність насіння швидко й одночасно проростати.

26. **Лабораторна схожість насіння** (Laboratori umskeimfähigkeitder Samen, laboratory germination of seed, pouvoir germinatif de laboratoire, лабораторная всхожесть семян) – вміст у відсотках схожих насінин, визначений у лабораторних умовах.

27. **Полева схожість насіння** (Feld keimfähigkeitdes Saatgutes, field germination of seed, pouvoir germinate fdeschamps, полевая всхожесть семян) – відношення схожих до кількості висіяних у ґрунт насінин.

28. **Біологічна довговічність насіння** (biological longevity of seed, биологическая долговечность семян) – властивість насіння зберігати життєздатність протягом тривалого періоду.

29. **Господарська довговічність** (economical longevity of seed, хозяйственная долговечность семян) – властивість насіння зберігати схожість, яка відповідає вимогам нормативних документів.

30. **Вологість насіння** (Samenwassergehalt, seeds moisture, humidite dessemences, вологість семян) – вміст у відсотках гігроскопічної вологи в насінні.

31. **Рівноважна вологість насіння** (равновесная вологість семян) – вологість насіння, що виникає внаслідок вільного вологообміну з навколишнім середовищем.

32. **Критична вологість насіння** (критическая вологість семян) – рівень вологості насіння, за якого в ньому з'являється вільна вода.

33. **Щільність насіння** (плотність семян) – відношення маси насіння до його об'єму без урахування міжнасінного простору.

34. **Вирівняність насіння** (Ausgeglichenhaitdes Saatgutes, uniformity of seeds, uniforme dessemences, выравниеность семян) – однорідність насіння за розмірами або іншими ознаками.

35. **Неоднорідність насіння** (Ungleichartigkeitder Saatgutpartie, heterogeneity of seeds, неоднородность семян) – невірвняність насіння за показниками посівних та інших якостей.

36. **Різномісність насіння (гетероспермія)** (Ungleichqualitatder Samen, heterogeneity of seed quality, разнокачественность семян) – неоднорідність насіння за фізичними й біологічними властивостями та посівними якостями.

37. **Посівна придатність насіння** (посевная годность семян) – вміст у відсотках схожих (життєздатних) насінин основної культури в насінневі партії.

8.4. Розмноження насіння

1. **Родина рослин** (Familie, family of plants, familiee desplantes, семья растений) – наслідок потомство однієї рослини.

2. **Добір рослин** (Pflanzen auslese, plant selection, selection des plantes, отбор растений) – виділення вихідних рослин з метою збереження у потомстві ознак і властивостей певного генотипу.

3. **Індивідуально-родинний добір рослин** (Einzelfamilien-Auslese, individual family selection, selection individuelle des plantes, індивідуально-семе́йний отбор растений) – добір, за яким насіння кожної відібраної рослини висівають окремо з подальшим оцінюванням потомства й об'єднанням кращих родин.

4. **Масовий добір рослин** (Massenauslese von Pflanzen, mass selection of plants, selection massale des plantes, массовый отбор растений) – добір достатньої кількості типових рослин з подальшим спільним використанням насіння для зберігання і розмноження сорту.

5. **Негативний добір рослин** (Negative Auslese von Pflanzen, negative selection of plants, selection negative des plante, массовый негативный отбор растений) – добір, який полягає у бракуванні рослин із нетиповими для певного сорту чи лінії ознаками і властивостями.

6. **Насіння родоначальних (елітних) рослин** (nativeseeds, семена родоначальных растений) – насіння кращих рослин певного сорту, відібраних для закладання розсадників первинного насінництва.

7. **Розсадники розмноження** (Vermehrungszuchtgarten, nursery multiplication, питомники размножения) – ланки розмноження насіння родоначальних (елітних) рослин.

8. **Ділянка гібридизації** (участок гибридизации) – ділянка, на якій висівають батьківські форми для отримання насіння гібриду першого покоління.

9. **Коефіцієнт розмноження насіння** (Vermehrungskoeffizient beim Saatgut, seed multiplication ratio, coefficient de multiplication de semences, коэффициент размножения семян) – відношення маси чи кількості насіння в урожаї до висіяного на даній площі.

10. **Посів** (Saat, Sowing, Semis, посев) – сукупність рослин, які вирощують на одному й тому ж полі.

11. **Ізоляція посіву** (Anbauflächen, distance isolation, isolement artificiel de semaille, изоляция посева) – розмежування посівів за простором і часом з метою запобігання небажаного переґапування рослин.

12. **Видове та сортове прополювання** (Bereinigung von fremdem Arten und Sorten, roguing for off type plants variety, видова и сортовая прополка) – вилучення з насінницького посіву нетипових для певного сорту рослин.

13. **Первинне насінництво** (Vermehrung der höchsten Anbaustufen, primary seed breeding, первичное семеноводство) – покоління до базового насіння, де відбувається добір вихідного матеріалу, його оцінювання й розмноження.

14. **Насіння супереліти** (Superelitessaatgut, superquality stock-seed, семена суперэлиты) – базове насіння, отримане з посіву, закладеного насінням розсадника розмноження другого (третього) року.

15. **Насіння еліти** (Elit essaatgut, elite seeds, semences d'élite, семена элиты) – базове насіння, отримане з посіву, закладеного насінням супереліти.

16. **Сортозміна** (Sortenwechsel, variety changing, сортосмена) – заміна сорту іншим визнаним сортом.

17. **Оновлення (сортаоновлення) насіння** (Saatwechsel, strainer novation, сортаобновление) – періодична заміна сортового насіння на насіння вищої категорії або генерації того самого сорту.

8.5.Методи оброблення та підготовки насіння до сівби

1. **Післязбиральний обробіток насіння** (послеуборочная обработка семян) – комплекс технологічних заходів, спрямованих на підвищення якості свіжозібраного насіння та стійкості до зберігання.

2. **Активне вентилування насіння** (активное вентилирование семян) – охолодження та підсушування насіння примусово рухомим повітрям на спеціальних установках.

3. **Повітряно-тепловий обробіток насіння** (Warmluftbe handlungvon Saatgut, air-heattreatment of seeds, воздушно-тепловая обработка семян) – обігрівання насіння теплим повітрям на спеціальних установках або на сонці для підвищення його життєздатності.

4. **Очищення насіння** (Saat gutreinigung, seed cleaning, очистка семян) – вилучення домішок з насіння на спеціальних установках.

5. **Сортування насіння** (Saat gutsortierung, seed grading, сортирование семян) – виділення повноцінного насіння із загальної маси після очищення.

6. **Калібрування насіння** (Kalibrier ungvon Saatgut, grading of seeds, calibrage de semences, калибрование семян) – поділ насіння на фракції за допомогою спеціальних установок.

7. **Шліфування насіння** (Schleifenvon Saatgut, grinding of seeds, шлифование семян) – часткове вилучення оплодника насіння відповідним обробленням.

8. **Скарифікування насіння** (Ritzender Samen, scarification of seeds, скарификация семян) – порушення цілісності оболонок насінин з метою прискорення їх бубнявіння та проростання.

9. **Протруювання насіння** (Saat gutbeizung, treatment of seeds, traitement de semences, протравливание семян) – оброблення насіння отруйними препаратами проти шкідників і збудників хвороб.

10. **Інокулювання насіння** (Inokulationder Samen, inoculation of seeds, инокуляция семян) – оброблення насіння препаратами симбіотичних мікроорганізмів.

11. **Термічне знезараження насіння** (Heißwasser beizung des Saatgutes, heat disinfection of seeds, термическое обеззараживание семян) – позбавлення насіння від патогенів нагрітим повітрям, парою чи водою певної температури.

12. **Дражування насіння** (Dragierendes Saatgutes, pilliating of seeds, дражирование семян) – надання насінню форми гранул шляхом нашарування суміші нейтральних, захисних і стимулюючих речовин.

13. **Інкрустування насіння** (Inkrustation des Saatgutes, инкрустация семян) – закріплення на поверхні насіння захисних, поживних, стимулюючих речовин та барвника за допомогою плівкоутворювачів.

14. **Фумігування насіння** (Beräucherung des Saatgutes, fumigation of seeds, фумигация семян) – спосіб знезараження насіння від шкідників і збудників хвороб шляхом експонування в газовому (газоподібному) середовищі фуміганта.

15. **Дезінсектування насіння** (Desinsektion des Saatgutes, disinsection of seeds, дезинсекция семян) – знищення шкідливих комах і кліщів у насінні і насіннесховищі.

16. **Дезінфікування насіння** (Desinfektion des Saatgutes, disinfection of seeds, дезинфекция семян) – знезараження насіння від збудників хвороб.

8.6. Контроль якості насіння

1. **Державний насіннєвий контроль** (государственный семенной контроль) – контроль сортових і посівних якостей насіння, а також виконання його виробником комплексу насінницьких заходів, що проводять уповноважені державні органи з питань аграрної політики.

2. **Внутрішньогосподарський насіннєвий контроль** (внутрихозяйственный семенной контроль) – контроль за дотриманням комплексу насінницьких заходів, спрямованих на виробництво високоякісного насіння, що проводять керівники та спеціалісти суб'єктів насінництва.

3. **Польове обстеження** (Feld besichtigung, field inspection, полевое обследование) – оцінювання загального стану насінницького посіву, контроль за наявністю нетипових, хворих та ушкоджених (заселених) шкідниками рослин, а також фертильних рослин на ділянках гібридизації і розмноження жіночої форми.

4. **Польове інспектування** (Feld anerkennung, field certification, полевая апробация) – контроль ідентичності сорту і сортової чистоти (типовості) посіву, а також його засміченості, ураженості хворобами та пошкодженості шкідниками, який проводять у польових умовах.

5. **Комірне інспектування** (амбарная апробация) – контроль сортових якостей насіння, його ураженості хворобами та пошкодженості шкідниками, який проводять додатково до польового інспектування.

6. **Лабораторне інспектування** (лабораторный контроль) – визначення типовості самозапиленних ліній і рівня гібридності насіння лабораторними методами.

7. **Грунтовий контроль** (Kontrollanbau, controlinsoilconditions, ґрунтовой контроль) – контроль сортової чистоти або ступеня чоловічої стерильності у стерильних аналогів сортів, ліній та простих гібридів, а також рівня ураженості хворобами, який виконують висіванням насіння у ґрунт з подальшим оцінюванням рослин.

8. **Лабораторний сортовий контроль** (лабораторный сортовой контроль) – контроль ідентичності сорту та сортової чистоти зразків рослин і насіння лабораторними методами.

9. **Точкова (первинна) проба насіння** (Saatgutentnahme, primarysample, точечная проба семян) – невелика кількість насіння, відібрана з одного місця насіннєвої партії.

10. **Об'єднана (складена) проба насіння** (Ausgangssaatgutprobe, compositesample, объединенная проба семян) – сукупність точкових проб насіння.

11. **Середня проба насіння** (mittlereSaatgutprobe, averagesample, echantillonmoyendessemences, середня проба семян) – частина об'єднаної проби насіння, виділена для лабораторних аналізів.

12. **Робоча проба насіння** (Saateguteinwaage, workingsample, рабочая проба семян) – виділена із середньої проби частина насіння для визначання окремих показників його якості.

13. **Половинна проба насіння** (субпроба) (subprobe, половинная проба семян) – частина робочої проби - не менше її половини.

14. **Експертна (арбітражна) проба насіння** (arbitrageprobe, арбитражная проба семян) – середня проба насіння, відібрана на випадок експертного аналізування.

15. **Повторність** (Wiederholungszahl, repetition, повторность) – кількість робочих проб, узятих для аналізування з метою підвищення його точності.

16. **Органолептичне оцінювання насіння** (organoleptice valuation of seeds, органолептическая оценка семян) – оцінювання якості насіння за допомогою органів чуття.

17. **Експертне (арбітражне) аналізування насіння** (Samen arbitrage, arbitration analisys, арбитражный анализ семян) – аналізування експертної (арбітражної) проби для розв'язання суперечностей між виробником та споживачем насіння.

18. **Люмінесцентне аналізування насіння** (Lumineszenz analyseder Samen, luminescence analysis of seeds, люминесцентный анализ семян) – аналізування автентичності, життєздатності, зараженості хворобами та пошкодженості шкідниками насіння за характером люміноценції, індукованої ультрафіолетовим опромінюванням.

19. **Фітопатологічне аналізування насіння** (Phytopathologische Samen analyse, phytopathological analysis of seeds, фитопатологический анализ семян) – аналізування зараженості насіння патогенними організмами.

20. Ентомологічне аналізування насіння (entomological analysis of seeds, энтомологический анализ семян) – аналізування заселеності насіння живими шкідниками, які знаходяться у явній або прихованій формах.

21. Насіння основної культури (seeds of the basic crops, семена основной культуры) – насіння досліджуваної культури, виділене з робочої проби.

22. Відхід насіння (Gesamtverunreinigung des Saatgutes, seed lot impurity, отход семян) – сукупність сторонніх домішок та дефектних насінин у партії насіння.

23. Оптимальна температура проростання насіння (оптимальная температура прорастания семян) – температура, за якої проростання насіння відбувається найбільш інтенсивно.

24. Субстрат для пророщування насіння (Substrat, substrate, субстрат для проращивания семян) – матеріали та речовини, які використовують як середовище для пророщування насіння у лабораторних умовах.

25. Холодне пророщування насіння (kühle Keimung, cold germination test of seeds, холодное проращивание семян) – пророщування насіння за зниженої температури у лабораторних умовах.

26. Біохімічний метод визначення життєздатності насіння (biochemical method for estimation of seed viability, биохимический метод определения жизнеспособности семян) – визначення життєздатності насіння за реакцією органів зародка на оброблення їх хімічними сполуками.

27. Анатомічний метод ідентифікування насіння (Method zur anatomischen Unterscheidung der Samen, anatomical method for seed identification, анатомический метод идентификации семян) – визначення автентичності насіння за анатомічною структурою його органів і тканин.

28. Каріологічний метод ідентифікування насіння (caryological method for seed identification, кариологический метод идентификации семян) – визначення автентичності насіння за кількістю хромосом у ядрах його клітин.

29. Морфологічний метод ідентифікування насіння (Method zur morphologischen Unterscheidung der Samen, morphological method for seed identification, морфологический метод идентификации семян) – визначення автентичності насіння за зовнішніми ознаками насінин або проростків.

30. Хімічний метод ідентифікування насіння (Method zur chemischen Unterscheidung der Samen, chemical method for seed identification, химический метод идентификации семян) – визначення автентичності насіння за змінами, що відбуваються в ньому під впливом хімічних реагентів.

31. Хроматографічний метод ідентифікування насіння (Method zur chromatographischen Unterscheidung der Samen, chromatographic method for seed identification, хроматографический метод идентификации семян) – визначення автентичності насіння за допомогою хроматографічного розділення його речовин.

32. Генетичний метод ідентифікування насіння (Method zur genetischen Unterscheidung der Samen, genetic method for seed identification, метод генетической идентификации семян) – визначення рівня гібридності, сортової

чистоти або типовості, біотипового складу сортів чи гібридів за допомогою генетичних маркерів.

33. Метод біохімічного аналізування насіння (метод биохимического анализа семян) – визначання вмісту в насінні характерних біохімічних сполук, що характеризують його біологічну чи господарську цінність.

34. Метод рентгенодіагностування насіння (метод рентгенодиагностики семян) – визначання внутрішніх вад органів насінини та прихованої форми заселеності шкідниками й ураженості хворобами за допомогою рентгенографії.

БІБЛІОГРАФІЯ

135. Ангелова В.С., Холодова В.П. Выделение растворимых белков из зародышей семян пшеницы разной жизнеспособности /В.С. Ангелова, В.П. Холодова // Физиология растений. – 1993. – Т. 40, №6. – С. 889–892.
136. Артюшенко М.П. Вплив чистоти насіння і умов збирання на заселеність його мікроорганізмами /М.П. Артюшенко, Г.Й. Євдокимова // Вісн. Аграр. науки. – 2000. – № 6. – С.46–47.
137. А.с. СССР №16520. Прибор для определения начальной силы роста растений /С.Ф.Лыфенко, – Бюлл. №17, 1964
138. Бабицкий А.Ф. Эко-изменяемая часть наследственности у пшеницы. /А.Ф.Бабицкий //Тези Міжнар. наук. конф. «Селекція та генетика с.-г. рослин» 17-19 жовтня 2012р. – Одеса-Україна, 2012. – С. 126-127.
139. Батыгина Т.Б. Эмбриология пшеницы / Т.Б. Батыгина. – Л.:Колос, 1974. – 206с.
140. Білоножко В.Я. Вплив деяких прийомів насінництва на врожайні властивості насіння гречки. /В.Я.Білоножко, А.П.Березовський // Зб.наук. праць УААН. – К.: Аграрна наука, 1999. – С. 31-32.
141. Гаврилюк М.М. Наукове забезпечення агропромислового виробництва. /М.М. Гаврилюк //Зб. наук. праць УААН. – Київ. – 1999. – Вип.4. – С. 131-133.
142. Гаврилюк М.М. Оптимізація заходів прискореного розмноження насіння зернових і зернобобових культур в ланках первинного та елітного насінництва: дис....канд. с.-г. наук / М.М. Гаврилюк. К.:1996. – 174 с.
143. Гриценко В.В. Семеноведение полевых культур. /В.В.Гриценко, З.М. Калوشина. – М. Колос, 1984. – 272 с.
144. Демидов О.А., Храпійчук Н.М., Гаврилюк М.М. та ін. під ред. Моргуна В.В. Технологія виробництва сертифікованого насіння пшениці озимої: методичні рекомендації. – Київ, 2013. – 111с.
145. Дженн Р.К. Что такое прорастание?/Р.К.Дженн// В кн.: Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. – М.: Колос, 1982. –С. 19-44.
146. Доронін В.А. Насінництво цукрових буряків: наук. вид. / В.А. Доронін, В.В. Поліщук, А.В. Доронін, Ю.А. Кравченко., В.П. Миколайко, В.С. Кравченко. – Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві» (Видавець «Сочінський М.М.»), 2018. – 380 с.
147. ДСТУ 2240-93 Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови.
148. ДСТУ 2949-94 Насіння сільськогосподарських культур. Терміни та визначення.
149. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.
150. Дупляк О.Т., Жемойда В.Л., Макачук О.С. та ін. Селекційна робота в Україні: організація та досягнення: методичний посібник. – Київ, 2014. – 31 с.

151. Дюдiна I.A. Пiдвищення ефективностi зберiгання насiння рiзноманiтних генотипiв кукурудзи: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05 – селекцiя i насiнництво / I.A. Дюдiна. – К., 1997. – 17 с..
152. Єфiменко Д.Я. Особливостi агротехнiки насiнницьких посiвiв гречки. /Д.Я. Єфiменко // Зб. наук. праць УААН. – Киiв, 1999. С. 70-72.
153. Жемойда В.Л., Макарчук О.С., Башкiрова Н.В. та iн. Селекцiя i насiнництво польових культур: методичнi рекомендацiї. – Киiв, 2015. – 87 с.
154. 19.Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян /Н.К.Ижик. – К.: Урожай, 1976. – 200 с.
155. 20.Иоффе М.Д. Полиплоидизация ядер эндосперма в процессе его развития/ М.Д.Иофе // В кн.: Материалы Всесоюзн. симпозиума по эмбриологии растений. – К., 1968. – С.80-82.
156. Їжик М.К. Сiльськогосподарське насiннєзнавство. Реалiзацiя потенцiйних властивостей насiння– Ч.2/ М.К.Їжик. – Харкiв, 2001. – 118 с.
157. Їжик М.К. Сiльськогосподарське насiннєзнавство. Формування, будова та властивостi насiння. – Ч 1/ М.К.Їжик. – Харкiв, 2000. – 104 с.
158. Кавунець В.П. Экологическая разнокачественность семян зерновых культур/ В.П.Кавунець, В.Т.Сукайло// Селекц., защита раст. и агротехн. пшеницы, ячменя и тритикале. – Миронiвка, 1985. – С. 17–19.
159. Кавунець В.П. Насiнництво пшеницi озимої / В.П. Кавунець, В.С. Кочмарський. – Миронiвка, 2011. – 317 с.
160. Кавунець В.П. Насiнництво пшеницi озимої / В.П. Кавунець, В.С. Кочмарський. Насiнництво пшеницi озимої. Миронiвка, 2011. 283 с.
161. Кан А.А. Покой семян: смена концепций и теорий/ А.А.Кан //В кн.: «Физиология и биохимия покоя и прорастания семян». – М.: Колос, 1982. – С. 47-67.
162. Катон, Варрон, Колумелла, Плиний. О сельском хозяйстве. Москва: Госиздат с.-х. лит., 1957. 351
163. Киндрук Н.А. Агроэкологические основы производства высококачественных семян озимой пшеницы в Украинской ССР: дис. доктора с.-г.наук:06.05.01/Киндрук Николай Анисимович.- Немчиновка, 1987.–.293с.
164. Киндрук Н.А. Влияние сроков, способов посева и сроков уборки на урожай и качество семян гречихи в условиях Полесья УССР: автореф. дисс....канд. с.-х. наук. – Винница, 1970. – 22 с.
165. Киндрук Н.А. Влияние сроков, способов посева и сроков уборки на урожай и качество семян гречихи в условиях Полесья УССР: автореф. дис. на соиск.ученой степени.канд. с.-х.наук: спец.06.01.05 «Селекция и семеноводство»/Н.А.Киндрук. – Винница, 1970. – 22с.
166. Кiндрук М.О. Внутрiшньогосподарський насiнневий контроль. /М.О. Кiндрук, В.Г. Чайка, О.К. Слюсаренко. – Киiв, Аграрна наука, 1994 – 33 с.
167. Кiндрук М.О. Зберiгання травмованого насiння в рiзних умовах. / М.О.

- Кіндрук, А.М. Селіванов //36. наук. праць УААН. – Київ, Аграрна наука, 1999. – С 97-106.
168. Кіндрук Н.А. Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы / Н.А.Кіндрук, Л.К.Сечняк, О.К.Слюсаренко. – К.: Урожай, 1990. – 181 с.
169. Кіндрук М.О. Насіннєві стандарти і культура насінництва. /М.О.Кіндрук, О.К.Слюсаренко, О.Ю.Кіріак // Аграрний вісник Причорномор'я, Вип.2, Одеса, 1998. С. 131-137.
170. Кіндрук М.О., Насінництво сільськогосподарських рослин: підручник / М.О. Кіндрук., В.П. Герасименко., О.Ю. Кіріак. – Одеса. КП ОМД, 2010. – 228 с.
171. Кіріак О.Ю. Обґрунтування методів оцінки й прогнозування якості насіння в системі державного та внутрішньогосподарського насіннєвого контролю: дис...кандидата с.-г. наук: 06.01.05 /Кіріак Олена Юхимівна. – Одеса, 1999. – 124 с.
172. Кияшко Ю.Г. Функционально-структурные изменения семян сои в процессе старения и обезвоживания: автореф.дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук: спец. 06.01.05 – селекция и семеноводство / Ю.Г. Кияшко. – Ленинград, 1986. – 18 с.
173. Коваль С., Шустик Л. Тенденції розвитку конструкцій технологічного обладнання для зберігання зерна /С. Коваль, Л. Шустик //Техніка АПК. – 1999. – № 2. – С.8–11.
174. Коренев Г.В. О фазах спелости зерна/ Г.В. Коренев // Селекция и семеноводство, 1961. – № 3. – С. 12-14.
175. Кочмарський В.С. Вплив пестоцидів і регуляторів росту рослин на посівні якості та врожайні властивості насіння озимої пшениці в умовах Лісостепу України: автореф. дис....канд. с.-г. наук/ В.С.Кочмарський. – Одеса, 2004. – 18 с.
176. Кочмарський В.С. Вплив способів захисту рослин на урожайність та посівні властивості насіння озимої пшениці. /В.С. Кочмарський, В.П. Кавунець, А.А. Сіроштан //36. наук. праць ПФ КАТУ НАУ. Вип. 127. – Сімферополь, 2009. – С.97-99.
177. Кретович В.Л. Основы биохимии растений/В.Л. Кретович. – М.: Изд. «Высшаяшкола», 1964. – 385с.
178. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение / Н.Н. Кулешов – М.: Сельхозиздат, 1963. – 304с.
179. Лапцевич Г.П. Способность зерен пшеницы разного возраста к прорастанию и формированию продуктивных растений./ Г.П. Лапцевич. //Бюлл. Укр. Ин-та раст., сел. и генет., Харьков, 1958, №3.
180. Лихачев Б.С. Сила роста семян (Теория,методы,значение): автореф.дис. на соиск. уч. степени доктора с.-х.наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство»/Б.С.Лихачев. – Краснодар, 1986. – 39 с.
181. Мак-Кэй Д.Б. Определение жизнеспособности /Д.Б.Мак-Кей // В кн.:

- Жизнеспособность семян. – М.: Колос, 1978. С. – 167-195.
182. Макрушин М.М. Насінництво /М.М.Макрушин, Є.М.Макрушина. – Сімферополь ВД «АРІАЛ», 2012. – 536с.
183. Макрушин М.М. Насінництво польових культур. / М.М.Макрушин. – Київ, Урожай, 1994. – 208с.
184. Макрушин Н.М. Основы гетеросперматологии / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288с.
185. Максимов М.О. Короткий курс фізіології рослин /М.О.Максимов. – Київ-Харків, 1949. – 483с.
186. Манжос Д.М. Биологические и хозяйственно ценные свойства семян/Д.М.Манжос //В кн.:Мироновские пшеницы – М.:Колос,1972. – С. 251-279.
187. Методика проведення інспектування насінницьких посівів зернових культур /Соколов В.М., Вишневський В.В., Кіндрук М.О. та ін. //Ж. Насінництво, 2010, №6.С.11-30.
188. Методика проведення інспектування сортових посівів кукурудзи та сорго / Соколов В.М., Мороз В.В. та ін. // – Київ, 2009. – 29 с.
189. Методика проведення апробації сортових посівів зернових культур / Соколов В.М., Вишневський В.В., Кіндрук М.О. та ін. // Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, 2009. – 32 с.
190. Міжнародні правила з тестування насіння /за ред. В.В.Волкодава. – Херсон, Видавництво Олді-плюс, 2011. – 414с.
191. Мордерер Є.Ю. Вплив прооксидантів та інгібіторів перекисного окислення ліпідів на залежність схожості насіння *Lactucasativa*L. від температури /Є.Ю. Мордерер, Д.М. Гродзинський // Укр. бот. журн. – 1992. – Т. 49, № 6. – С. 63–65.
192. Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / Каленська С.М., Новицька Н.В., Жемойда В.Л. та ін., за ред. С.М. Каленської. – Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.
193. Насінництво й насіннєзнавство зернових культур /за ред. М.О.Кіндрука. – Київ Аграрна наука, 2003. – 240 с.
194. Насінництво й насіннєзнавство овочевих і баштанних культур /За ред. Т.К. Говорової. – К.:Аграрна наука, 2003 – 328с
195. Насінництво й насіннєзнавство польових культур /За ред. М.М. Гаврилюка. – К.:Аграрна наука, 2007. – 216 с.
196. Николаева М.Г. Покой семян и факторы его контролирующие/ М.Г.Николаева //В кн.: «Физиология и биохимия покоя и прорастания семян» – М.: Колос, 1982. – С. 72-94.
197. Обручева Н.В. Прорастание семян/Н.В.Обручева.// В кн.: Физиология семян – М.: Наука, 1982. –С. 223-267.
198. Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.:Колос, 1976. – 255с.

199. Організаційні засади внутрігосподарського сортового і насінневого контролю /В.М. Соколов, В.В. Вишневський, М.О. Кіндрок та ін.// Насінництво, 2012, №5. – С. 1-18.
200. Оценка биологических качеств семян на раннем этапе их прорастивания / Н.М. Макрушин, В.А. Капица // Физиологические проблемы семеноведения и семеноводства. – Иркутск, 1973. – Ч. 2– С. 144-150.
201. Павлюченко С.О. Оптимізація заходів сортового й насінневого контролю зернових колосових культур в умовах Півдня України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05 /Павлюченко С.О. – Одеса, 2011. – 164с.
202. Патики В.П. За новою технологією. /В.П. Патики, І.П. Старчевський, М.О. Цандур// Захист рослин. 2000. №2. С.10-11.
203. Петкилев П.В. Выращивание высококачественных семян зерновых культур /П.В.Петкилев, И.В.Козьмин. Симферополь: Таврия, 1977. – 47 с.
204. Поляков И.М. Современное состояние проблемы избирательности оплодотворения у растений / И.М. Поляков //Журнал общей биологии, 1958. – Т.19, №3.
205. Порядок організації внутрігосподарського насінневого контролю. /В.В. Вишневський, М.М. Гаврилюк, М.О. Кіндрок та ін. Київ-Вінниця, 2016 -55с.
206. Робертс Е.Г. Влияние условий хранения семян на их жизнеспособность/Е.Г. Робертс // В кн.: Жизнеспособность семян. – М.: Колос, 1978.– С. 22-62.
207. . Рябчун В.К. Зберігання насіння генофонду у Національному генбанку України /В.К. Рябчун, М.В. Герасимов, Р.Л. Богуславський //Наукові розробки, реалізація потенціалу сільськогосподарських культур : зб. наук. пр. УААН. – К.: Аграр. наука, 1999. – С. 191–192.
208. Савицкий М.С. Биологические и агротехнические факторы высоких урожаев зерновых культур/М.С.Савицкий. – М., 1948.
209. Скварко К.О. Лазерна біостимуляція росту, розвитку та врожайності сільськогосподарських культур /К.О. Скварко // Лазерна фотоактивація насіння: перспективи, рекомендації. – Л., 1994. – С. 11–21.
210. Страна И.Г. Экология семян, ее семеноводческое значение и перспективы дальнейших исследований. /И.Г.Страна, Н.М.Макрушин //Селекция и семеноводство. – К.: Урожай, 1978. – Вып. 39. – 39. – С.79-85.
211. Страна И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Страна – М.: Колос, 1966. – 464 с.
212. Хавкин Э.Е. Обмен веществ прорастающих семян /Э.Е.Хавкин//В кн.: «Физиология семян». – М.: Наука, 1982.– С. 275-307.
213. Цингер Н.В. Семя, его развитие и физиологические свойства / Н.В.Цингер – М.: Из-во АН СССР, 1958. – 285с.

214. Чазов С.А. Основные направления исследований по семеноводству и семеноведению на Урале / С.А. Чазов // Селекция и семеноводство. – 1975. – №1. – С. 41-44.
215. Чайлахян М.Х. Факторы генеративного развития растений / М.Х. Чайлахян // XXV Тимирязевское чтение. – М.: Наука, 1964. – 64с.
216. Чалык Т.С. Разнокачественность и различная жизнеспособность семян в пределах початка кукурузы / Т.С. Чалык // Тр. Кишиневского с.-х. ин-та, 1955, №3.
217. Чернобаб О.В. Оптимізації технології насінництва нових сортів гороху в умовах східного Лісостепу України: автореф. дис....канд. с.-х. наук. Х., 1996 – 17 с.
218. Шахов А.А. Вступительное слово на Всесоюзной конференции / А.А. Шахов // Проблемы фотоэнергетики растений и повышение урожайности: тез. докл. – Л., 1984. – С. 3–6.
219. Шевченко В.Т. Методика определения урожайных свойств семян озимой пшеницы по признакам развития зародышей. / В.Т. Шевченко. Ворошиловград, 1978. – 20 с.
220. Шелепов В.В. Пшеница: биология, селекция, морфология, семеноводство / В.В. Шелепов, Н.Н. Гаврилюк, В.А. Вергунов; под науч. ред. В.В. Шелепова; ННССХБ НААН. – К.: Логос, 2013. – 498 с.
221. Яковлев М.С. Эмбриогенез и его значение для физиологии растений / М.С. Яковлев. – М.-Л.: Из-во АН СССР, 1960. – 40с.
222. Экология семян пшеницы / Л.К. Сечняк, Н.А. Киндрук, О.К. Слюсаренко и др. – М.: Колос, 1983. – 349 с.
223. Abdalla F.H. The effects of temperature and moisture on the induction of genetic changes in seeds of barley, broad beans, and peas during storage / F.H. Abdalla, E. H. Roberts // Ann. Bot., 1969, 33.-P 153-167,
224. Abu-Shakra S.S., Ching T.M. Mitochondrial activity in germinating new and old soybean seeds / S.S. Abu-Shakra, T.M. Ching // Crop.Sci., 1967, 7.-P.115-118.
225. Apel P., Lehman Ch.O. Untersuchungen über die Beziehung zwischen Fahrenblattfläche und Einzelahrenertrag bei Weizen und Aerste / Apei P., Lehman Ch.O. // «Kulturpflanze», 1970, C. 99-105.
226. Bass L.N. Principles of seed storage / L.N. Bass // Modern Government / National Development (March). – 1980. – P. 60-64, 67-69, 72-73.
227. Bortwick H.A., Bortwick H.A., Hendricks S.B., Parker M.W., Toole E.H., Toole V.K. // Proc. Natl. Acad. Sci. Wash., 1952, 38–5, 662–666.
228. DeVries H. Die Mutationstheorie / H. de Vries., Veitand Co., Leipzig, 1901. – Band 1.
229. Crocker E.W. Life span of seed / E.W. Crocker // Bot. Rev. – 1938. p. 235-274.
230. Dey B. Phenolics in relation to non viability of rice seeds / B. Dey, P.K. Sirgar // Proc. int. Sump. Pl. Growth Substances, Calcutta, 1967.
231. Dey B., Sirgar S.M. The presence of an abscisic acid like factor in nonviable rice seeds / B. Dey, S.M. Sirgar // Physiol. Pl., 1968, 21, 1054-1059.

232. Flint L.H. Smithsonian/Flint L.H., McAlister E.D. – Misc.Coll.,1935, 94,1.
233. Greer S., Zamenhof F.Studies of depurination of DNA by heat /S.Greer,F.Zamenhof// J.Molec.Biol.,1962, 4.–p.123-141. Страна И.Г. Биологические основы семеноводства /И.Г.Страна// Сельскохозяйственная биология.–1980.– 4. – С. 483-489.
234. Harrington J.F. Biochemical basis of seed longevity / J.F. Harrington // SeedSci.,Technol. – 1973. – V.1, N2. – P. 453–461.
235. HarringtonJ.F.Seed storage and longevity / J. F. Harrington // SeedBiology. – V.3. – 1972. – P. 145–246.
236. Hiltner L. Uber die Bestimmung der Keimfahigkeit von frisch geernteten Getreidesamen/Hiltner L. //Mitteil.d.DLG, 1901, 16, 32.
237. Khan M.M. Free radical accumulation and lipid peroxidation in testas ofrapidly aged soybean seeds: a light– promoted process / M.M.Khan, G.A.F.Hendry, N.M.Atherton, C.W. Vertucci-Walters // Seed Science Research, 1996. – V.6. – P. 101–107.
238. Khan M.M. Light promotes free radical accumulation in ageing soya bean seeds / M.M. Khan, G.A.F. Hendry, N.M. Atherton, C.W. Vertucci-Walters // Basic and Applied Aspects of Seed Biology. – Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1997. – P. 809-815.
239. Kinzei W.Ber. dt.Bot.Ges. 26,105, 1908.
240. Koblet R. Untersuchungen uber die staffliechen und reifenden Weizenkorn./Koblet R.// Ber.Schweiz.Bot.Ges.,1946,50. –S.99-232.
241. Lilly L.J. Induction of chromosome aberrations by aflatoxin/ L.J.Lilly//Nature,Lond. – 1965, 207. – p 433-434.
242. Nilsson N.H. Sind die induzierten Mutanten nur selective Erscheinun/H.N Nilsson //Hereditas, 1931, 15,–S. 320.– 328
243. Roberts E.H.In Seed Ecology (Heydecker, ed.) /Roberts E.H.//The Pennsylvania State University Park. – 1973. – pp. 1-578.
244. Sirgar S.M., Biswas M. Viability and determination inhibitor in rice seed /S.M.Sirgar,M.Biswas //Nature, Lond., –1960, 187. –p.620-621.
245. Went F.W., Nuntz P.A. A long term test of seed longevity /F.W.Went,P.A.Nuntz //El Aliso. – 1949, 2. –p 63-75.
246. Wilson D.O. The lipid peroxidation model of seed ageing / M. B. JR. Mcdonald // Seed Sci. and Technol. – 1986. – V.14, №2. – P. 269–300.
247. Zalewski K. Polysomy starzejących się nasion / K. Zalewski // Acta Acad. Agr. Ac. Techn. olsten. Agr. – 1996. – №63. – P. 31– 46.

ДОДАТКИ

Додаток 1

ФОРМА ЖУРНАЛУ ПОЛЬОВОГО ІНСПЕКТУВАННЯ НАСІННИЦЬКОГО ПОСІВУ

ЖУРНАЛ
апробації насінницького посіву
" _____ " _____ 20__ р.

Господарство (установа) _____

назва

адреса

Державний (позаштатний) інспектор:

місце роботи, прізвище, ініціали

Культура _____ Сорт _____ Різновид _____

Категорія насіння _____ Генерація _____

Попередник _____ Поле № _____ Відділок № _____ Площа _____ га

Просторова ізоляція (розмежування) від інших посівів _____

дотримано / не дотримано

Загальний стан посіву _____

1. Первинні дані польової апробації посіву

№ пробної ділянки	Кількість продуктивних стебел				Рослини, що важко відокремлюються при очищенні насіння				Ураження основної культури хворобами		Ушкодження (заселення) основної культури шкідниками		
	на погонно-му метрі рядка, шт.	на ділян-ці, шт.	Інших сортів та різновидів основної культури, шт.		культурні		бур'яни						
			назва	шт.					наз-ва	шт.	назва	шт.	назва
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
...													
n													
Σ													
x													

Висновки та пропозиції: _____

Продовження дод. 1

II. Результати польової апробації насінницького посіву

1. Сторгова чистота (типовість) _____ %

2. Засміченість посіву важковідокремлюваними культурними рослинами (назва, %)

3. Засміченість посіву важковідокремлюваними бур'янами (назва, %) _____

4. Ураження рослин основної культури хворобами (назва, %) _____

5. Ушкодження (заселення) рослин основної культури шкідниками (назва, %) _____

III. Висновок

За сортовою чистотою, засміченістю важковідокремлюваними рослинами, ураженістю хворобами, ушкодженістю (заселеністю) шкідниками посів

_____ культура, сорт, категорія, генерація
_____ вимогам чинних нормативних документів
відповідає / не відповідає

Державний інспектор

_____ підпис _____ прізвище, ініціали

Представник виробника насіння

_____ підпис _____ прізвище, ініціали

ФОРМА АКТА ПОЛЬОВОГО ІНСПЕКТУВАННЯ

АКТ № _____

польового інспектування насінницького посіву

" _____ " _____ 201 _____ р.

Державним (позаштатним) інспектором _____
прізвище, ініціали, посада

у присутності представника господарства _____
прізвище, ініціали, посада

проведено інспектування насінницького посіву _____
культура _____ сорт _____

для отримання насіння _____
назва генерації _____

що належить _____
повна назва суб'єкта насінництва, адреса

I. Основні відомості про сорт (гібрид)

- Назва _____, ботанічний різновид _____
- Вихідне насіння було _____
отримано в _____ році
від _____
назва установи / господарства

за документом	№	назва (атестат / свідоцтво)	сорт	чистота	%	у кількості	кг / ц / т
генерація							

II. Інспектуванням встановлено

- Посів розміщений _____
адреса _____

сівозміна	№	по ле №	відділення №	ділянка №	п л о щ а	га

- Посів, що апробується, _____
засіяно _____ насінням _____

- Сортові якості висіяного насіння: _____
власним / придбаним _____
назва категорії _____ назва генерації _____

сорт чистота (типівість) _____ %
наявність і склад сортової домішки, % _____

за №
документом _____
назва (атестат / свідоцтво) _____ дата
наявність ліцензійної угоди (для господарств, які атестовані та мають паспорт на використання насіння) _____

назва, номер, дата, термін дії

4. Попередник посіву _____
5. Просторова ізоляція від інших культур і сортів (для перехреснозапилюваних культур і твердої _____ і становить _____ м пшениці) _____ дотримана / не дотримана
6. На даному посіві проведено такі агротехнічні та специфічні насінницькі заходи: Продовження додатку 2

- удобрення _____ вид, назви добрив, дози
- передпосівна обробка насіння _____ вид, назви препаратів, дози, строки
- захист посівів _____ вид, назви препаратів, дози, строки

7. Фаза розвитку рослин під час інспектування _____

8. Аналіз рослин

Кількість оглянутих стебел				Сортова домішка			Домішка важковідокремлюваних культур		
Усього	у середньому на пробній ділянці	з них основного сорту		назва (сорт, різновид)	кількість		назва	кількість	
шт.	шт.	шт.	%		шт.	%		шт.	%

Засміченість бур'янами						Пошкодженість шкідниками			Ураженість хворобами		
Важковідокремлюваними			Карантинними і злісними								
Назва	кількість		назва	кількість		назва	кількість		назва	кількість	
	шт.	%		шт.	%		шт.	%		шт.	%

а) качанів кукурудзи основного типу _____ шт. _____ %, інших типу _____ шт. _____ %, ксенійних зерен на 100 качанів основного типу _____ шт.

б) типовість (для перехреснозапилюваних культур) _____ %

в) панцерність соняшнику _____ %

г) алкалоїдність люпину (гірких насінин) _____ %

д) інші показники _____ назви і вміст, %

III. Висновки інспектора

1. За результатами інспектування насінницького посіву _____

	назва сорту
його визнано таким, що відповідає категорії	повна назва категорії
генерації	повна назва генерації

2. Зауваження та пропозиції інспектора

Позаштатний інспектор	підпис	прізвище, ініціали
Державний інспектор	підпис М.П.	прізвище, ініціали
Представник господарства	підпис	прізвище, ініціали

Продовження додатку 2

ГАРАНТІЙНЕ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ

З висновками, зауваженнями та пропозиціями державного інспектора з насінництва ознайомлений. Збереження сортових якостей насіння від збирання врожаю до сівби (реалізації) гарантую. Зобов'язуюсь забезпечити збирання насіннєвого посіву, очищення, сушіння й сортування насіння, його закладання на зберігання, своєчасну підготовку до сівби й реалізації окремо від урожаю товарних посівів.

Керівник	назва суб'єкту насінництва	підпис М.П.	прізвище, ініціали
" ____ " _____ 201 ____ р.			

АКТ № _____
бракування насінницького посіву
" _____ " _____ 201_р.

Державним (позаштатним) інспектором _____

прізвище, ініціали, посада

у присутності представника господарства _____

прізвище, ініціали, посада

визнано непридатним для насінницьких цілей і вибракувано посів _____

культура

сорт, гібрид, лінія _____

назва

що належить _____

назва господарства, іншого суб'єкта насінництва (адреса)

і розміщений _____

місце розміщення (адреса)

площа
посіву _____

га _____

поле
№ _____

ділянка № _____

бригада
№ _____

відділення
№ _____

Просторова _____

а) інших сортів (гібридів) даної культури _____ м;

ізоляція від посівів: б) цього ж сорту (гібриду), але нижчих сортових якостей _____ м

Результати аналізу рослин

Основна культура			Сортова домішка*			Домішка важковідокремлюваних культур		
усього	у тому числі даного сорту		назва і кількість	усього		назва і кількість	усього	
	шт.	%		шт.	%		шт.	%

*- для олійних культур, що виходять за межі даного сорту (гібрида)

Засміченість бур'янами						Ураженість хворобами і шкідниками					
важковідділяними			карантинними і злісними								
назва і кількість	усього		назва і кількість	усього		назва	шт. т.	%	назва	шт.	%
	шт.	%		шт.	%						

а) типовість перехреснозапильних культур _____ %;

б) ксенійних зерен на 100 качанів кукурудзи основного типу _____ шт.;

в) панцерність соняшнику _____ %;

г) біохімічні показники _____

алкалоїдність люпину, еруковість, глюкозинолатність ріпаку і суріпиці та ін. (вміст)

д) інші показники _____

**Результати обстежень на якість видалення волотей, кошиків і повноту
стерильності**

№ обсте- ження	Форма	Дата обстежен- ня	Кількіст ь перевіре- них рослин	Виявлено жіночих (материнських) рослин				Підпис	
				з квітуючими качанами		з фертильними кошиками або волотями		інспектора	представника господарства
				шт.	%	шт.	%		
I	Стерильна								
	Фертильна								
	у середньому								
II	Стерильна								
	Фертильна								
	у середньому								
III	Стерильна								
	Фертильна								
	у середньому								

Висновки комісії

Посів вибракувано з причини _____

Рекомендації

Позаштатний інспектор:

підпис

прізвище, ініціали

Державний інспектор:

підпис
М.П.

прізвище, ініціали

Представник господарства

підпис

прізвище, ініціали

Керівник

назва установи, господарства

підпис

прізвище,
ініціали

М.П.

" ____ " _____ 201__ р.

ФОРМА АКТА РЕЄСТРАЦІЇ СОРТОВОГО ПОСІВУ

АКТ № _____
реєстрації сортового (гібридного) посіву
" _____ " _____ 20__ р.

Агрономом
 М _____

прізвище, ініціали, місце роботи (назва насінницького господарства, іншого суб'єкта насінництва,
 адреса)

проведено реєстрацію сортового посіву _____
 культура _____

сорт, гібрид, лінія _____ ,
 назва _____

що належить _____
 назва господарства, іншого суб'єкта насінництва

адреса

площа _____ г	поле № _____	ділянка № _____	бригада _____	відділення _____
посіву _____ а	_____	_____	№ _____	№ _____

Посів засіяний насінням, отриманим від _____
 власного посіву або іншого суб'єкта насінництва (назва)

сортова чистота (типовість) _____ % згідно з _____
 назва, № і дата документа (атестат, свідоцтво)

Висновок

У результаті обстеження та перевірки сортових документів встановлено, що на даному посіві використано насіння

культура _____

назва сорту (гібрид) _____

За оцінкою рослин посів відповідає назві сорту (гібрида), вказаному в документі на висіяне насіння

Керівник господарства

підпис _____

прізвище, ініціали _____

М.П.

" _____ " _____ 20__ р.

Агроном

підпис _____

прізвище, ініціали _____

" _____ " _____ 20__ р.

Атестат на насіння №__

Категорія насіння _____
(оригінальне, елітне)

Суб'єкт насінництва _____
(науково-дослідна установа, дослідне господарство, інший суб'єкт)

Адреса: поштовий індекс _____ область _____ район _____
місто, село _____

1. Культура _____

2. Сорт (гібрид, лінія) _____

3. Генерація _____
(розсадник, супереліта, еліта)

4. Рік урожаю _____ 5. № партії _____ 6. Маса партії _____
(кг., ц., тонн)

7. Кількість місць _____ 8. Місце зберігання _____
(склад, ангар №)

9. Звідки, в якому році і скільки одержано насіння вперше, його генерація _____

10. Селекційно-насінницька робота з апробованим сортом, гібридом, полягала у _____

11. Характеристика вирощеного насіння: сортова чистота (типовість) _____ %, ступінь стерильності материнської форми _____ %, панцирність соняшнику _____ %, ксенійність кукурудзи (зернин на 100 качанів) _____, алкалоїдність люпину (гірких насінин) _____ %
12. Склад сортової домішки (назва, %) _____

стрілкуючих рослин (овочів та коренеплодів) _____

13. Ураження посівів хворобами та шкідниками (за актом польової апробації) летючою сажкою _____ %, твердою сажкою _____ %, іншими (назва, %) _____
ураженість іншими карантинними об'єктами (назва, %) _____

14. Засміченість посіву: карантинними бур'янами (назва, % - за актом польового інспектування): _____ Отруйними, злісними та важковідокремлюваними бур'янами (назва, шт., або %) _____

15. Відомості про показники: сортова чистота (типовість), засміченість і ураженість посіву хворобами та шкідниками – подано на основі документів _____

(вид.

документа, номер і дата)

16. Відомості про посівні якості подано на основі «Сертифіката на насіння України» за № _____ від « _____ » 20 ____ р. видано Державною насінневою інспекцією _____ (район, область)

Вміст насіння основної культури %	Відхід, %	Вміст насіння інших видів рослин, шт./кг (або %)			Вологість, %	Енергія проростання, %	Схожість, %	Маса 1000 насінин, г	Зараження хворобами та шкідниками	
		Всього	у тому числі						Назва	% або ступінь зараження
			культурних	бур'янів						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Господарська придатність _____ %,

Додаткові відомості про сортові та посівні якості _____

17. Відомість про направлення насіння: партію зазначеного насіння направлено (відпущено) залізницею (іншим транспортом) _____

за документом № _____

на станцію _____

за адресою: _____

кому: _____

ГАРАНТІЯ

(науково-дослідна установа, дослідне господарство, інший суб'єкт насінництва)

гарантує, що:

- а) насіння не засмічене насінням інших сортів, форм або культур під час збирання, обмолоту, приймання, складування, зберігання та відвантажування;
- б) до зазначеної партії не домішано насіння того ж сорту, лінії, але гіршої якості;
- в) насіння капустяних роду Brassica не засмічене видами та різновидностями того ж роду.

Керівник господарства _____

підпис

прізвище, ініціали

М.П.

" ____ " _____ 20 ____ р.

Агроном

підпис

прізвище, ініціали

" ____ " _____ 20 ____ р.

Свідоцтво на насіння № _____

Категорія насіння _____
(оригінальне, елітне)

Суб'єкт насінництва _____
(науково-дослідна установа, дослідне господарство, інший суб'єкт)

Адреса: поштовий індекс _____ область _____
район _____ місто, село _____

1. Культура _____

2. Сорт (гібрид, лінія) _____

3. Генерація (1 та ін.) _____
(розсадник, супереліта, еліта)

4. Рік урожаю _____ 5. № партії _____

6. Маса партії _____ (ц., тонн)

7. Місце зберігання _____
(склад, ангар №)

8. Кількість місць (або насипом) _____

9. Характеристика вирощеного насіння: сортова чистота (типовість) _____ %, ступінь стерильності материнської форми _____ %, панцирність соняшнику _____ %, ксенійність кукурудзи (зернин на 100 качанів) _____, алкалоїдність люпину (гірких насінин) _____ %

10. Вміст сортової домішки (назва, %) _____

стрілкуючих рослин (овочів та коренеплодів) _____

11. Ураження посівів хворобами та шкідниками (за актом польової апробації) летючою сажкою _____ %, твердою сажкою _____ %, іншими (назва, %) _____

ураженість іншими карантинними об'єктами (назва, %) _____

12. Засміченість посіву: карантинними бур'янами (назва, % - за актом польового інспектування): _____

13. Відомості про показники: сортова чистота (типовість), засміченість і ураженість посіву хворобами та шкідниками подано на основі документів

(вид.

_____ документа, номер і дата)

14. Відомості про посівні якості подано на основі «Сертифіката на насіння

України» за № _____ від «_____» 20____ р. видано Державною насінневою інспекцією _____ (район, область)

Вміст насіння основної культури, %	Відхід, %	Вміст насіння інших видів рослин шт./кг (або %)			Вологість, %	Енергія проростання, %	Схожість, %	Маса 1000 насінин, г	Зараження	
		Всього	у тому числі						назва	% або ступінь зараження
			культурних	бур'янів						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Господарська придатність _____ %, _____

17. Відомість про направлення насіння: партію зазначеного насіння направлено (відпущено) залізницею (іншим транспортом) _____

за документом № _____

на станцію _____

за адресою: _____

кому: _____

(господарство, організація)

ГАРАНТІЯ

(господарство, організація)

гарантує, що:

а) насіння не засмічене насінням інших сортів, форм або культур під час збирання, обмолоту, приймання, складування, зберігання та відвантажування;

б) до зазначеної партії не домішано насіння того ж сорту, лінії, але гіршої якості;

в) насіння капустяних роду Brassica не засмічене видами та різновидностями того ж роду.

**Керівник установи,
організації**

_____ підпис

М.П.

_____ прізвище, ініціали

"__" _____ 20__ р.

Агроном

_____ підпис

_____ прізвище, ініціали

"__" _____ 20__ р.

2. Проби направлено до лабораторії _____
3. Відомості про маркування та пломбування партії _____
4. Додаткові відомості _____
5. Схеми розташування контрольних одиниць партії _____
6. Зауваження та вказівки інспектора _____

Інспектор (уповноважена особа _____) _____
М.П. _____
(посада) (підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Представники господарств, присутні під час відбирання проб

_____	_____	_____
(посада)	(підпис)	(прізвище, ім'я, по батькові)
_____	_____	_____
(посада)	(підпис)	(прізвище, ім'я, по батькові)
_____	_____	_____
(посада)	(підпис)	(прізвище, ім'я, по батькові)

Гарантія.Збереження партій від засмічування, зниження посівних якостей, а також збереження та видання дублікатних проб на випадок арбітражного аналізування, гарантую

Керівник підприємства _____ (підпис) _____ (прізвище, ім'я, по батькові розбірливо і повністю)



СЕРТИФІКАТ на насіння

Серія _____

(номер бланка) _____

(реєстраційний номер сертифіката) _____

Дійсний до _____ 20 ____ року

Виданий _____ 20 ____ р. органом сертифікації _____

на насіння, що належить _____
(повне найменування)

_____ (суб'єкта господарювання, район, область)

Культура _____ Сорт _____

Категорія та генерація _____ Рік урожаю _____

Номер партії _____ Маса партії _____ тонн (кілограмів)

Кількість одиниць упаковки _____

Відомості про маркування партії насіння _____

Середня проба надійшла для випробування за актом від _____ 20 ____ р. № _____ і зареєстрована за номером _____

Результати випробування

1. Зовнішній огляд (зазначається відхилення від норми):

1) колір _____

2) запах _____

5. Схожість _____ відсотків

1) умови проведення аналізу: _____

(субстрат, температура (°C),

тривалість (днів), порівняння спокон)

2. Чистота, відсотків:

1) вміст насіння основної культури _____

2) у тому числі: _____

обрушеного _____

пророслого _____

3. Відхід _____

у тому числі переважальні групи _____

2) кількість аномальних проростків, відсотків _____

3) кількість твердого насіння _____

у тому числі життєздатного _____

4) кількість нормально пророслого насіння (енергія проростання) встановлено _____

відсотків _____

5) інші категорії _____

4. Вміст насіння інших видів _____
одиниць на кілограм або відсотків

у тому числі:

1) культурних рослин _____

2) бур'янів _____

з них:

злісних _____
(назва та вміст)

важковідокремлюваних _____

6. Вологість _____ відсотків

7. Маса 1000 одиниць насіння _____ грамів

8. Показники зараженості хворобами та
заселеності шкідниками:

1) наявність грибних утворень _____

2) наявність поверхневої інфекції _____

3) наявність внутрішньої інфекції _____

4) заселеність шкідниками _____
(назва)

_____ екземплярів на кілограм

9. Інші визначення _____

Рівень життєздатності за тетразолюно-топографічним методом _____ відсотків

Умови проведення випробування _____

Випробування насіння проведено згідно з вимогами ДСТУ _____
(назва)

_____ (підпис керівника органу сертифікації)

_____ (ініціал та прізвище)

М.П.

РЕЗУЛЬТАТ АНАЛІЗУ НАСІННЯ

Категорія насіння _____

Держнасінінспекція	Число	Місяць	Рік	Результат аналізу насіння	Форма №	Код

Видано _____
(назва господарства, організації, адреса)на партію № _____ насіння _____
(культура, сорт)одержаного від _____
генерації _____
(розсадинки, с-еліта, перша та інші репродукції)_____ року врожаю, масою _____ центнерів, фракції № _____
поданого на аналіз за актом № від “ _____ ” _____ 20 ____ р.
яке зберігається _____
(№ бригади, відділку, господарства)число місць (мішків) _____ склад № _____ засік № _____
вагон № _____ насипом _____Призначення насіння _____ нормам на _____
(відповідає, не відповідає)

(оригінальне, елітне, репродукційне)

Результати аналізу

1. Чистота _____ %
У тому числі _____ %
_____ %
2. Відхід всього _____ %
у тому числі переважаючі групи: _____ %
_____ %
3. Насіння інших рослин (шт./кг або %) _____
_____ %
4. Насіння інших видів кормових трав _____ %
_____ %
5. Насіння інших культурних рослин _____
(шт./кг або _____ %)
6. Насіння бур'янів, всього (шт./кг або %) _____ %
у тому числі:
а) найбільш шкідливих для кормових трав (шт./кг) _____
б) насіння пирію повзучого (шт./кг) _____
в) насіння карантинного бур'яну (шт./кг) _____
г) насіння отруйних бур'янів (шт./кг) _____
7. Сажкових утворень _____ %
8. Склероцій _____ %

9. Галів пшеничної нематоди (шт./кг) _____ 13. Посівна придатність _____ %
 10. Енергія проростання _____ % 14. Вологість _____ %
 11. Схожість _____ % 15. Маса 1000 насінин _____ г
 у т. у. твердих _____ % 16. Ураженість хворобами:
 Умови пророщування _____ заповнюється під час аналізу насінин
 методом: _____ центрифугування
 12. _____ шт.
 Життєздатність _____ % біологічним _____ %
 Метод визначення _____ 17. Заселеність шкідниками _____
 _____ шт./кг _____
 (виявлено, не виявлено)

18. Дані зовнішнього огляду насіння:

колір _____
 (нормальний або потемнілий)

запах _____
 (нормальний або затхлий)

19. Ботанічний склад переважаючих видів:

насіння інших культурних рослин _____

насіння бур'янів _____

20. Інші визначення _____

Висновки та пропозиції під час повного або неповного аналізу:

Насіння некондиційне за такими показниками	Встановлено під час аналізу	Встановлено стандартом
_____	_____	_____

Насіння підлягає _____ і повторному повному аналізу
 (вид обробки)

Під час проведення неповного аналізу:

Насіння за _____
 (назва показників, за якими проведено аналіз)

відповідає вимогам стандарту

**М.П. Начальник державної
насіннєвої інспекції**

_____ (підпис)



ГАВРИЛЮК МИКОЛА МИКИТОВИЧ –
заступник директора Інституту фізіології рослин і генетики Національної академії наук України. Академік Національної академії аграрних наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Заслужений працівник сільського господарства України.



СОКОЛОВ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ –
директор Селекційно-генетичного інституту — Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення Національної академії аграрних наук України. Член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, кандидат сільськогосподарських наук, професор, Заслужений працівник сільського господарства України.



ЖЕМОЙДА ВІТАЛІЙ ЛЕОНІДОВИЧ –
завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М.О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування. Кандидат сільсько-господарських наук, доцент.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

М.М. ГАВРИЛЮК, В.М. СОКОЛОВ, В.Л. ЖЕМОЙДА

ПРАКТИЧНЕ НАСІННИЦТВО ТА НАСІННЄЗНАВСТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

Навчальний посібник

Підписано до друку 17.04.19.
Формат 64х90/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. арк. 16, 51. Обл.-вид. арк. 14, 90.
Наклад 500 прим. Зам. № 228/1.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю.
21027, а/с 8825, м. Вінниця, вул. Келецька, 51а.
Тел.: (0432) 603-000, 69-67-69.

Видавець та виготовлювач ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
21027, а/с 8825, м. Вінниця, вул. Келецька, 51а.
Тел.: (0432) 603-000, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852.
e-mail: tvoru@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>