

## Лекція № 4 ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ЖИТА ОЗИМОГО SECALE CEREALE

- 1.1 Походження роду *Secale* та його класифікація
- 1.2 Ботанічна характеристика
- 1.3 Ідентифікаційні ознаки жита озимого
- 1.4 Методи створення вихідного матеріалу
- 1.5 Типи стерильності
- 1.6 Використання інбридингу в селекції жита озимого
- 1.7 Селекція жита озимого на високу урожайність і адаптивність

### 1.1. Походження роду *Secale* та його класифікація

Жито належить до роду *Secale*, що містить 13 видів:

Види	Підвиди
1. <i>Secale cereale</i>	a. <i>S. cereale</i> subsp. <i>afghanicum</i> b. <i>S. cereale</i> subsp. <i>ancestrale</i> c. <i>S. cereale</i> subsp. <i>dighoricum</i> d. <i>S. cereale</i> subsp. <i>rigidum</i> e. <i>S. cereale</i> subsp. <i>segetale</i> f. <i>S. cereale</i> subsp. <i>tetraploidum</i>
2. <i>Secale montanum</i>	a. <i>S. montanum</i> subsp. <i>Montanum</i>
3. <i>Secale strictum</i>	a. <i>S. strictum</i> subsp. <i>africanum</i> b. <i>S. strictum</i> subsp. <i>anatolicum</i> c. <i>S. strictum</i> subsp. <i>kuprijanovii</i> d. <i>S. strictum</i> subsp. <i>Strictum</i>
4. <i>Secale sylvestre</i>	
5. <i>Secale vavilovii</i>	

Культурне жито виникло із бур'янисто-польового, яке засмічувало посіви пшениці.

Порівняно з пшеницею жито більш молода культура. Походить з країн Південно-Східної Азії,

Туреччини та Закавказзя. Перші відомості про вирощування жита в Росії відносяться до IX ст.

На території України вперше почали вирощувати в першому тисячолітті до н.е.

Назва роду жита *Secale* - похідне від слова *Seda* - серп. Цей корінь зустрічається в кельтських, німецьких і слов'янських мовах. Процес формування жита виду *S. cereale* L. Був тривалим, обумовлений низкою біологічних особливостей цієї рослини. З них головна - цеменша, ніж у пшениці, вимогливість до умов зростання. Крім того, жито за морфологічними і біологічними особливостями має деякі переваги перед озимою пшеницею і озимим ячменем, в посівах яких формувалося жито.

При просуванні озимої пшениці і озимого ячменю з півдня на північ, схід, захід і у високогірні райони з ними, природно, потрапляло в ці зони сорнопольове жито виду *S. segetale* L.

Завдяки невибагливості і витривалості воно поступово витискало пшеницю в північних і високогірних районах і саме ставало культурною рослиною. Отже, сучасне культурне посівне жито - це той матеріал, який століттями відбирався з сорнопольового жита. Виділившись в чисту культуру,

озиме жито вже під впливом людини набуло тих якостей, які їй властиві в даний час.

Тепер жито вирощують у всіх країнах Західної Європи і США. У Росії основні площі посіву зосереджені в Нечорноземній зоні. У світовому землеробстві жито займає одне з останніх місць серед зернових злакових культур (близько 20 млн. га).

Посівна площа жита в Україні 650-700 тис. га. Основні площі посіву розташовані на Поліссі. Вирощують жито і в Лісостепу.

Середня врожайність жита нижча, ніж пшениці, тому що його висівають на більш бідних ґрунтах. Так, у 2002 р. вона була 2,02 т/га, що на 1,06 т/га нижче порівняно з пшеницею озимою. Проте якщо жито вирощувати на родючих ґрунтах і вносити достатню кількість добрив, воно потенційно спроможне формувати більш високі врожаї, про що свідчить передовий досвід. Наприклад, на сортодільницях України його врожайність досягала 4,5-6,0 т/га.

Вид об'єднує понад 40 різновидностей.

## 1.2 Ботанічна характеристика *Secale cereale*

Жито (*Secale cereale*) - різновид *vulgaris*, до якого належать усі культурні форми жита.

Солома й колосся білого або жовтого кольору, на відміну від диких форм, колос не розламується на окремі колоски. Колоскові і квіткові луски гладенькі, не опушені, без горбків та волосків на поверхні. Зерно у квіткових лусках відкрите або напіввідкрите і ніколи повністю не

закривається. Стебло під колосом може бути опушене, вкрите горбками або голе.

Листкова піхва і сам листочок часто вкриті волосками, рідше - голі. Нижня поверхня листка гола, рідше опушена. Між піхвою і листковою пластинкою є плівчастий язичок - лігула, іноді конусоподібної форми.

Суцвіття жита - складний колос трьох типів за формою:

- призматична - слабо звужуються доверху, лицьова і бічні сторони однакові за шириною по всій довжині колоса, поперечний перетин колоса близький до квадрата;

- веретеноподібна - бічна сторона в нижній третині колоса ширше за лицьову, поперечний перетин нижньої частини колоса - прямокутник, а верхньої - квадрат;

- видовжено-еліптична – бічна сторона колоса дещо розширюється в середній частині, плоска, стиснута, поперечний перетин колоса по всій довжині утворює витягнутий прямокутник.

Квітка двостатева, колосок складається з двох квіток, дуже рідко - з трьох і більше, двох колоскових і 4 квіткових лусок. Форма зернівки овальна або видовжена.

## 1.3 Ідентифікаційні ознаки жита озимого *Secale cereale*

Для ідентифікації сортів жита згідно методики проведення експертизи на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС) визначають наступні ознаки: у рослини - плоідність, тип розвитку, антоціанове забарвлення колеоптиля, форму куща (габітус), початок колосіння, висоту; у соломини - опушення під колосом,

відстань між верхнім вузлом та колосом; у прапорцевого листка - восковий наліт на піхві, довжину піхви, довжину листової пластинки; у колоса-довжину, щільність, восковий наліт, положення в просторі; у зернівки-забарвлення у фенолі, довжину, крупність.

#### 1.4 Методи створення вихідного матеріалу *Secale cereale*

Найбільш давнім методом селекції є добір. З розвитком селекції розроблялись

комбінаційні методи на основі схрещування: гетерозис, мутагенез, поліплоїдія, але складовою частиною всіх методів залишається добір. Незалежно від того, яким методом одержано сорт, практичних результатів можна досягти лише при широкому систематичному безперервному доборі, який сприяє закріпленню позитивних ознак.

Масовий добір у селекції жита ведеться по рослинах з урахуванням комплексу господарських ознак. Цей вид добору застосовують як позитивний, тобто добір за комплексом кращих властивостей рослин, так і негативний (вилучення з популяції форм з небажаними ознаками). Не порушуючи високої гетерозиготності популяції, масовий добір дає можливість досліджувати необмежену кількість рослин, і вже при первинному вивченні популяції можна одержати позитивні результати.

Масовий штучний, а також природний добір широко використовуються при гібридизації. Так, якщо в схрещуванні бере участь недостатньо зимостійкий, але високопродуктивний сорт, гібридну популяцію в кількох генераціях піддають штучному або природному добору на зимостійкість, проморожуючи рослини на провокаційних фонах або в холодильниках. Паралельно ведеться жорсткий індивідуальний добір за продуктивністю, крупністю та іншими цінними ознаками.

Безперервний індивідуальний, або родинний добір відрізняється від масового тим, що добір цінних рослин контролюють якістю їх потомств, і це дає можливість бракувати всі форми, які не відповідають напрямку селекції.

Найбільш поширені схеми безперервного індивідуального добору такі: родинний, метод половинок, метод родинного добору з просторовою ізоляцією кожної сім'ї.

Родинний добір починається з виділення у популяції кращих вільно запиляних рослин, індивідуального обмолоту кожної, оцінки за якістю зерна і добору найбільш цінних. У наступному році насіння відібраних рослин висівають на окремій ділянці, просторово ізольованій від інших посівів жита. З кращих потомств відбирають елітні рослини для висіву в наступному році. Потомства порівнюють не зі стандартом, а з середнім зразком для популяції в поточному

році. Цим запобігають перезапиленню з вихідною формою і позбавляються великої кількості небажаного в селекційному процесі матеріалу який потрібно висівати як стандарт. За рядом ознак потомства оцінюють до цвітіння і непридатні бракують.

Недоліком родинного добору є те, що кращі сім'ї перезапилуються з гіршими, не виявленими до цвітіння, що затягує удосконалення сорту. Але завдяки простоті цей метод досить поширений.

Метод половинок. При застосуванні цієї схеми добір контролюється властивостями не тільки материнських рослин, а й батьківських. У найбільш поширеному варіанті метод половинок використовують з висівом їх у різні роки. Це затягує селекційний процес, але оскільки добір ведеться з більшою інтенсивністю, після оцінки в перший рік висівають лише кращі сім'ї, одержують більш досконалі результати. Техніка має такий вигляд: насіння кожної рослини ділять на дві частини (половинки), одну з них висівають для оцінки і порівняння, а другу зберігають до наступного року в резерві. У наступному році висівають тільки ті половинки (резерв), які за оцінками першого року були кращими. У ряді випадків обидві половинки висівають в один рік, але на ізольованих ділянках. При цьому одну половину сіють на провокаційному фоні. За даними оцінок вибраковують до цвітіння рослини з другої половинки, висіяної на іншій ділянці.

Метод родинного добору з просторовою ізоляцією кожної сім'ї. Для розмноження на ізольованих ділянках відбирають потомства окремих рослин, які виділяються за такими ознаками, як короткостебловість, крупнозерність тощо. У зв'язку з тим, що рослини розмножуються «у собі», це викликає деяку депресію, крім того потребує багато ізольованих ділянок.

Тому цей метод використовують як проміжний і часто заміняють клонуванням, що дає можливість з більшим успіхом розмножувати рослини з видатними ознаками. Звичайне застосування методу кровних ліній супроводжується обов'язковим наступним схрещуванням двох або кількох ліній між собою.

За будь-якою схемою для наступних доборів щорічно залишають кращі рослини, а у випробування після добору кращих сімей і вибракування гірших надходить решта сімей, які об'єднують після індивідуального обмолоту і оцінки за якістю зерна. Добір ведеться у великих масштабах на високому агротехнічному фоні. При цьому не слід намагатися отримати високооднорідний матеріал - останній має бути гетерозиготним і відповідати основному напрямку селекції. Вирівняність за основними ознаками досягають багаторазовим добором.

Комбінаційна селекція відрізняється від добору тим, що селекціонер свідомо і систематично на основі науково обґрунтованих розрахунків створює спадково нові гібридні форм, серед яких і проводить добір. У комбінаційній селекції застосовують методи вільного міжсортового запилення і штучної гібридизації.

Метод вільного міжсортового запилення, або метод складних популяцій. Щоб одержати вихідний матеріал, відібрані зразки висівають для вільного перезапилення на одній ділянці. У межах кожного вихідного зразка добирають елітні рослини. З найбільш корисних гібридних форм виводять новий сорт за допомогою багаторазового індивідуального добору кращих потомств. Коли гібриди будуть відносно вирівняними за потрібними ознаками, починають складати популяції і вивчати їх. Для цього врожай відібраних найкращих рослин знову висівають в селекційному розсаднику для безперервного добору. З основної частини елітних рослин складають популяцію в межах кожного вихідного зразка.

Метод штучної гібридизації. При схрещуванні сортів, які дуже різняться за господарськими, біологічними та морфологічними ознаками, проводять

кастрацію материнського сорту. Техніка схрещування розроблена Г. М. Линником на Харківській селекційній станції (Г. М. Линник, 1334). Материнський сорт або кілька сортів підсівають у масив батьківського сорту на ділянці, ізольованій від інших посівів жита. В колосках материнського сорту на позитивні результати другий-третій день після колосіння підрізають квіткові луски на 3-3,5 мм нижче верхівки внутрішньої квіткової луски. Коли пиляки виходять за межі квіткових лусок, їх видаляють пінцетом. Підгін і не кастроване колосся своєчасно зрізують. Запліднення батьківським сортом звичайно забезпечується вільним вітрозапиленням.

Метод зворотних схрещувань застосовують у разі необхідності поліпшення добре відомого поширеного сорту за однією або кількома ознаками. Сорт, який підлягає поліпшенню, називають рекурентом, а використовуваний як джерело цінної ознаки - донором. Спочатку рекурент схрещують з донором. Потім гібридні рослини  $P_1$  і наступних поколінь, що мають потрібну ознаку донора, знову схрещують з рекурентною батьківською формою. Процес повторюють з потомками від зворотних схрещувань 5-6 разів. Якщо проводити добір ранніх поколінь рекурентних форм, зворотних схрещувань може бути менше - 3-4.

Якщо ознака донора контролюється домінантним геном, її порівняно легко передати при зворотних схрещуваннях у кожному поколінні. Коли ж цю ознаку контролює рецесивний ген, то, як правило, вирощують потомство від зворотних схрещувань до  $F_2$ , і це дає можливість виявити гомозиготний рецесивний генотип.

Метод конвергентної селекції базується на використанні методу зворотних схрещувань і застосовується у випадках, коли продуктивному сорту передають цінні ознаки від двох або більшої кількості сортів-донорів. Для цього паралельно проводять серії зворотних схрещувань рекурентно з кожним донором і одержують аналоги сортів, які різняться генами, що отримані від сортів-донорів.

### 1.5 Типи стерильності

На теперішній час відомо близько 15 типів стерильності ЦЧС у жита, але в практичній селекції використовується два: R- та R- типи. Відмінною особливістю Рапра типу є те, що у більшості культивованих сортів гени закріплювачі стерильності зустрічаються з великою частотою -85%.

Для ЦЧС R-типу з дігеним контролем стерильності характерні труднощі з відновлюванням фертильності пилку. Генів-відновлювачів фертильності зустрічається дуже мало -3,5-5%. Монофакторна ЦЧС R-типу характеризується малою часткою генів-закріплювачів стерильності та високою зустрічаємостю генів-відновлювачів фертильності. Закріплювачі стерильності R-типу, які можна використовувати в селекційному процесі, серед популяційних сортів відсутні. На основі цього можна зробити висновок, що при використанні даного типу ЦЧС основні зусилля в селекційній роботі будуть направлені на створення аналогів та закріплювачів. Створення відновлювачів фертильності не буде пов'язано з труднощами, оскільки в популяціях всіх сортів жита озимого частота генів-відновлювачів фертильності досить високою. Сорти жита можна використовувати в якості відновлювачів фертильності без спеціальної селекційної доробки.

Вивчення морфологічних ознак рослин жита озимого з ЦЧС не виявило будь якого негативного впливу на основні елементи продуктивності.

#### 1.6 Використання інбридингу в селекції жита озимого *Secale cereale*

На початку 80-х років минулого сторіччя було прийнято загальне положення: масовий добір як спосіб підвищення продуктивності рослин стає мало ефективним, а інбридинг і гібридизація можуть додати альтернативний шлях до підвищення цієї ознаки.

Інбридинг є аналізатором складної перехресно-запиленої популяції і дає можливість селекціонеру виділити з неї в гомозиготному стані генотипи з цінними властивостями. Виділені з популяції джерела господарсько корисних ознак необхідно зберігати і підтримувати в життєздатному становищі, пам'ятати, що жито - самонесумісна рослина, і потрібні методи, що дозволять зберегти виявлені джерела. Таким методом є використання генів самофертильності з різними за генетичним середовищем вихідним матеріалом (домінантний моногенний та рецесивний полігенний контроль висоти рослин). Забезпечення широкого спектру мінливості, та в обох випадках вираження кількісних ознак буде залежати від ознаки «висота стебла».

Схрещування з використанням доміантної моногенної короткостеблості забезпечує чотири класи фенотипів та два класу генотипів за ознакою висота стебла, а рецесивної короткостеблості дає до 20 і більше класів фенотипів та декілька класів за генотипом за рахунок перекомбінації генів.

#### 1.7 Селекція жита озимого *Secale cereale* на високу урожайність і адаптивність

Вся сукупність біологічних і господарсько цінних властивостей рослин підпорядкована регуляторному впливу зі сторони генотипу і відноситься до категорії потенційних. Ступінь реалізації цих ознак залежить від конкретних умов, за якими розвивається організм. У цьому знаходить своє чітке відображення закон єдності внутрішнього і зовнішнього, тобто єдності організму та умов його життя. Завдяки врахуванню цього взаємозв'язку значною мірою зумовлені величезні досягнення вітчизняних і зарубіжних селекціонерів. Відомо, що створені за останні 25-30 років сорти та гібриди жита озимого інтенсивного типу позитивно реагують на високий рівень родючості ґрунтів, добрива, зрошення тощо. Про ефективність селекції (зростання урожайного потенціалу) можна робити висновок на основі її досягнень – нові сорти та гібриди жита здатні забезпечувати 10,0-12,0 т/га додаткового збільшення врожаю зерна у порівнянні зі старими сортами.

Встановлено, що вирішальними чинниками високої врожайності озимого жита є число продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> і маса зерна з одного колоса. Густота стеблостою і число продуктивних стебел на одиницю площі - адаптивні ознаки і характеризують біологічну стійкість сортів, залежну від зимостійкості, посухостійкості, стійкості до хвороб і шкідників та ін.

Відбір високопродуктивних рослин за елементами продуктивної куцистості, масі зерна з рослини і колоса повинен бути жорстким, оскільки ці ознаки мають високу внутрішньосортову мінливість. Маса 1000 зерен - менш варіабельна ознака, але відбір за ознаками крупнозерності необхідно поєднувати з оптимальною кількістю зерен в колосі.

насіння. Ця ознака у жита характеризується середньою внутрішньо сортовою фенотипічною варіабельністю, на характер його спадковості впливає цитоплазма материнського сорту, тому материнські форми повинні мати вищі показники.

Довжина і густина колоса - відносно мало мінливі ознаки, і відбір за ними може бути ефективний, але необхідно враховувати, що відбір довгих колосів часто приводить до зменшення їх густоти і збільшення висоти рослин (рис. 12).

Адаптивний потенціал жита озимого дуже великий завдяки високій стійкості культури жита до біотичних факторів вирощування (низькі температури перезимівлі, кількість вологи за період вегетації та ін.). Жито можливо вирощувати на всій території України (крім Карпатських та Кримських гір). Біологічні особливості жита дозволяють вирощувати його майже на всіх типах ґрунтів, у всіх ґрунтово-кліматичних зонах не тільки України, а також інших (як східних так і західних) країн.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яке походження жита озимого? Історія виникнення культури.
2. Коли виникла емпірична селекція? Основні центри селекції жита озимого в Україні.
3. Які основні етапи селекції жита?
4. Які основні типи схрещування жита озимого існують?
5. Які види та підвиди жита класифіковані?
6. Які основні ботанічні характеристики жита?
7. Розкрийте поняття «фази розвитку» жита озимого.
8. Які основні ідентифікаційні ознаки жита?
9. Якими методами створюють вихідний матеріал?
10. Які типи стерильності використовуються в селекції жита озимого?
11. Що таке «інбридинг» та його використання в селекції жита?
12. Основні методи селекції жита на зимостійкість.
13. Які основні методи селекції на адаптивність?
14. Методи оцінки зерна та муки за якістю.