Тема 2.2. Вчення про сорт і вихідний матеріал для селекції. Роль сорту в інтенсифікації землеробства

1. Поняття про сорт і гетерозисний гібрид. Сорти народної селекції і селекційні сорти. Класифікація сортів за способом виведення. Вимоги виробництва до сортів. Створення моделі майбутнього сорту.
2. Поняття про вихідний матеріал. Класифікація вихідного матеріалу. Значення місцевого вихідного матеріалу. Створення популяцій вихідного матеріалу.
3. Інтродукція зразків. Натуралізація і акліматизація вихідного матеріалу. Джерела утворення вихідного матеріалу. Зберігання і використання генофонду рослин вихідного матеріалу.
4. Праці М.І. Вавилова про інтродукцію рослин. Центри походження і формотворення культурних рослин.

1. Поняття про сорт і гетерозисний гібрид.

Сортом називають різновид культурних рослин з певними спадковими ознаками і властивостями, цінними в господарському відношенні.

Сортом називають групу подібних за господарськими і біологічними властивостями і морфологічними ознаками культурних рослин, відібраних і розмножених для вирощування за відповідних природних і виробничих умов з метою підвищення врожайності та якості продукції.

Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» визначає сорт як штучно відібрану сукупність рослин у межах одного і того самого ботанічного таксона з притаманними їм біологічними властивостями, що характеризують їх спадковість, яка має хоча б одну відмінність від відомих сукупностей рослин того ж ботанічного таксона і може вважатися єдиною з погляду придатності для відтворення сорту.

Класифікація сортів за походженням та способом їх виведення. За походженням сорти сільськогосподарських культур можна поділити на дві групи: місцеві й селекційні.

Місцеві сорти створюються в результаті дії природного і найпростіших способів штучного добору при вирощуванні культури в конкретній місцевості впродовж десятиліть і навіть століть.

Унаслідок свого походження місцеві сорти добре пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов певного регіону. Більшість місцевих сортів багатьох культур морфологічно й генетично неоднорідні, часто складаються з різних ботанічних різновидів і навіть видів.

Місцеві сорти, створені народною селекцією, мали величезне значення в землеробстві до початку XX ст., а за деякими культурами - і нині. Як правило, місцеві сорти мали високу посухо- і зимостійкість, стійкість до хвороб і шкідників та інших несприятливих чинників середовища.

В основних добре відселектованих сільськогосподарських культур місцеві сорти тепер втратили виробниче значення, але є цінним вихідним матеріалом для селекції.

Селекційні сорти створюються, як правило, на основі наукових методів селекції. Селекційні сорти вирівняні за генетичними, морфологічними ознаками і господарськими та біологічними властивостями. Серед основних сільськогосподарських культур нині у виробництві поширені лише селекційні сорти.

За способами виведення сорти можна поділити на кілька груп: сорти лінійного походження, сорти-популяції, сорти-клони та сорти гібридного походження.

Сорт лінійного походження, або лінійний сорт, є розмноженим потомством однієї елітної рослини, одержаної методом індивідуального добору з природної чи штучної популяції. Лінійний сорт характеризується високою вирівняністю рослин за всіма ознаками і властивостями. Внаслідок природного перезапилення, мутацій, механічного засмічення однорідність сорту лінійного походження може втрачатися.

Цінні лінійні сорти було виведено на першому етапі наукової селекції методом індивідуального добору з місцевих сортів: озима пшениця – Українка, Кооператорка, Ульянівка; овес - Радянський, Лохівський; ячмінь - Вінер, Нутанс 187. Свого часу ці сорти мали важливе значення для збільшення виробництва зерна. Нині у виробництві кількість сортів лінійного походження незначна.

Сорти-популяції є сукупністю подібних за морфологічними ознаками, але спадково неоднорідних рослин перехресно- або самозапильної культури. Створюють їх методом масового добору з природної чи гібридної популяції або змішуванням спеціально підібраних ліній.

Усі сорти перехреснозапильних культур є популяціями. З погляду генетичної структури вони мають вищу гетерогенність порівняно сортами-популяціями самозапильних культур. Більшість сортів-популяцій у польових умовах досить однорідні за фенотипом. Ця однорідність підтримується в процесі насінництва методами добору. Місцеві сорти самозапильних культур також є популяціями.

Сорти-клони є потомством однієї рослини вегетативно розмножуваних культур (картопля, топінамбур, часник тощо). Одержана індивідуальним клоновим добором і розмножена вегетативним способом рослина дає сорт з високою вирівняністю за генетичними і морфологічними ознаками та господарськими і біологічними властивостями. Сорти-клони можуть змінюватися внаслідок природного мутагенезу (соматичні, або брунькові, мутації).

Сорти гібридного походження створюються в результаті внутрішньовидової або віддаленої гібридизації з наступним відбором з

гібридної популяції. Гібридизація дає можливість розширити процес формотворення, підвищує генетичну мінливість за комплексом біологічних і господарських властивостей. Нині гібридизація є основним методом створення вихідного матеріалу переважної більшості сільськогосподарських культур.

Сорти гібридного походження самозапильних культур менш вирівняні за спадковістю, ніж лінійні. Згідно із законами Менделя, в гібридній популяції самозапильних культур гетерозиготність у локусі Аа зменшуватиметься на 50 % у кожному поколінні. Добираючи однакові фенотипи, селекціонер відбирає як гомозиготи (АА), так і гетерозиготи (Аа). Бажаної гомозиготності за певним локусом можна досягти через m поколінь, що дають розщеплення, тобто за формулою (2m – 1) : 2m. Якщо добір проводитиметься навіть до сьомого покоління, то гомозиготність становитиме 98,43 %. Тому при повторному доборі з сорту гібридного походження іноді можна створити новий сорт.

Вимоги виробництва до сорту. Сорт як засіб сільськогосподарського виробництва застосовують для підвищення врожайності та якості продукції сільськогосподарських культур.

Ґрунтово-кліматичні й агротехнічні умови вирощування, напрями використання культури визначають вимоги виробництва до сортів. Для сортів усіх сільськогосподарських культур ці вимоги можна звести до кількох основних груп: висока і стійка врожайність по роках; стійкість до несприятливих умов середовища; висока екологічна пластичність, що забезпечує високу врожайність за сприятливих умов вирощування та підвищення нижнього порогу її за екстремальних умов; тривала і особливо комплексна стійкість до хвороб і шкідників; придатність до інтенсивної технології, механізованого вирощування, збирання та переробки; висока якість продукції, заради якої культивується сорт.

Створення моделі майбутнього сорту. Теоретичне і експериментальне обґрунтування перспективних моделей сортів сільськогосподарських культур - один із головних напрямів спільної взаємодії генетики, фізіології, біохімії і селекції рослин. Особливо інтенсивно він розвивається упродовж двох останніх десятиліть. Досягнутий у цьому напрямі прогрес пов’язаний з розвитком теорії фотосинтетичної продуктивності, з вивченням генетичної природи стійкості до хвороб і несприятливої дії чинників середовища, з розробленням нових методів селекції.

Модель сорту - це науковий прогноз, що передбачає, якими мають бути сорт і окремі ознаки його рослин, щоб за заданих умов вирощування найкраще задовольнити вимоги виробництва до певної культури. Головними з вимог залишаються максимальна і стабільна врожайність, висока якість продукції.

Мрією селекціонерів залишається створення сортів, стійких до дії несприятливих абіотичних і біотичних чинників. Досі немає жодного сорту і навіть виду в природі, який був би стійким до дії будь-якого несприятливого

чинника. Тому в моделі сорту обов'язково передбачається підвищення стійкості до хвороб, шкідників та інших чинників, що знижують урожайність.

Стратегією сучасної селекції стає керування продукційними процесами. Удосконалення генетико-селекційних методів дає змогу одержати практично будь-яку рекомбінацію генотипу і створити фор-ми з надзвичайно високим потенціалом урожайності.

Найреальніше підвищення продуктивності сортів відбувається за рахунок збільшення частки біомаси рослини, що припадає на цінні господарські продуктивні органи. Тому в більшості випадків моделі сортів містять перелік цінних господарських ознак та їх допустиму мінливість.

У моделі сорту зазначають параметри всіх елементів. Важливим напрямом подальшого підвищення потенціальної продуктивності сортів сільськогосподарських культур є генетико-селекційне вдосконалення фотосинтетичного апарату рослин, підвищення чистої продуктивності фотосинтезу. Зміна цих функцій зумовлює одночасно зміну морфологічної структури рослин.

2. Поняття про вихідний матеріал.

Вихідним матеріалом у селекції рослин є все те, що селекціонер може використати у своїй практичній роботі з різних рослинних форм, що культивуються, або дикорослих для створення нових сортів, які б відповідали меті селекційної програми.

Селекційна робота завжди починається з формування і всебічного вивчення вихідного матеріалу. Чим більший і різноманітніший вихідний матеріал, тим результативнішою буде селекційна робота.

У сучасній селекції вихідним матеріалом можуть бути: природні популяції, селекційні сорти вітчизняної й зарубіжної селекції, гібридний матеріал, інцухт-лінії, мутантні й поліплоїдні форми та ін.

І. Природні популяції - досить великий вид натурального матеріалу. До них належать дикорослі форми, місцеві сорти. Популяції є групою добре пристосованих до умов вирощування особин, що відрізняються одна від одної за спадковістю. Джерелом спадкової мінливості в популяції є мутаційна й комбінативна мінливість.

ІІ. Селекційні сорти вітчизняної і зарубіжної селекції є цінним вихідним матеріалом. Їх можна використовувати для масового або індивідуального добору нових форм, а також для створення гібридних популяцій. Особливо цінні селекційні сорти сільськогосподарських культур часто використовуються як донори окремих ознак (висота рослин, імунітет, вміст білка, крохмалю, цукру тощо).

ІІІ. Гібридні популяції створюють внутрішньовидовою і віддаленою гібридизацією. Для цього проводять прості парні, зворотні, насичувальні, складні, східчасті схрещування. Комбінативна мінливість при гібридизації дає можливість поєднувати в гібридах ознаки властивості батьківських форм. При

гібридизації відбувається значний формотворний процес. Тому гібридні популяції є цінним вихідним матеріалом, а гібридизація стала найпоширенішим методом створення вихідного матеріалу.

IV. Самозапилені лінії, або інцухт-лінії (інбредні), в селекції на гетерозис є цінним вихідним матеріалом. У перехреснозапильних культур багаторазовим примусовим самозапиленням одержують самозапилені лінії. Схрещування таких ліній із сортами або між собою дає значно вищий ефект гетерозису, ніж міжсортові схрещування.

V. Мутантні і поліплоїдні форми - цінний вихідний матеріал для селекційної роботи, а експериментальний мутагенез і поліплоїдія -ефективні методи створення вихідного матеріалу.

3. Інтродукція зразків. Натуралізація і акліматизація вихідного матеріалу. Джерела утворення вихідного матеріалу.

Дикорості рослини були первинним джерелом для створення культурних сортів. Природна флора забезпечує генофонд, який залучається до селекційної роботи для створення потрібних виробництву сортів. Момент, коли людина почала відбирати і вирощувати рослини для своїх потреб, і був початком інтродукції.

Інтродукція – цілеспрямоване введення в культуру в певному ґрунтово-кліматичному районі нових культур, видів, сортів і форм, які в ньому раніше не культивувалися, а також нових ознак (генів).

За великої різноманітності ґрунтово-кліматичних умов на території нашої країни в попередні часи вирощувався обмежений набір рослин. Розвиток виробничих сил потребував його розширення і поліпшення. Такі культури, як кукурудза, картопля, соняшник, бавовник та ін., з’явилися не тільки в нашій країні, а й в усіх країнах Європи та Азії внаслідок їх інтродукції з Америки.

Теоретичні основи інтродукції виклав М. І. Вавилов. Він визначив три види інтродукції: 1 – завезення нових культур; 2 – завезення і впровадження нових існуючих сортів; 3 – завезення нових ознак існуючих культур і сортів (інтродукція генів).

Слід також розрізняти натуралізацію і акліматизацію сортів. Натуралізація полягає в тому, що новий завезений сорт пристосовується до місцевих умов і дає високу продуктивність, а акліматизація – у тому, що більшість біотипів завезеної популяції гине і потрібна певна робота з пристосування її до нових умов.

Завезення вихідного матеріалу із-за кордону часто супроводжується інтродукцією карантинних хвороб і шкідників (колорадський жук, амброзія тощо), тому потрібно суворо дотримуватися карантинних заходів.

Країни з розвиненим сільським господарством рідко інтродукують селекційні сорти, гібриди, які перенесені в інші ґрунтово-кліматичні умови, часто поступаються перед сортами власної селекції.

Тому в багатьох країнах (і в Україні) проводиться міжнародне екологічне сортовипробування.

Країни з подібними ґрунтово-кліматичними умовами обмінюються кращими селекційними сортами. Так, в Державному реєстрі сортів рослин України є сорти картоплі, ячменю, вівса, гороху та гібриди кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, овочевих культур зарубіжної селекції. За результатами державного сортовипробування їх перелік постійно оновлюється. У зарубіжних країнах використовують сорти української селекції.

Останнім часом селекціонери широко застосовують інтродукцію заради окремих ознак інтродукованих форм чи сортів, які можуть бути донорами генів стійкості до хвороб і шкідників, скоростиглості, якості продукції тощо. У цих випадках селекціонера цікавить один або група генів, а не весь генотип. Тому такі форми використовують для різних схрещувань.

Значний внесок у розроблення теорії і практики інтродукції зробив

І. В. Мічурін. Зазнавши невдачі при поступовому пристосуванні південних сортів плодових культур до кліматичних умов середньої смуги Росії, він спробував за допомогою прищеплювання південних сортів до холодостійкої дички розв’язати проблему інтродукції через акліматизацію. І. В. Мічурін допускав, що під впливом підщепи і чинників середовища щеплені форми швидше пристосовуються до різкоконтинентального клімату, а насіння з плодів дасть сіянці, з яких можна відібрати форми, кращі за місцеві. Проте цей метод позитивних результатів не дав. Перейшовши до схрещування географічно віддалених форм, І. В. Мічурін добився значних успіхів у створенні сортів, пристосованих до умов середньої смуги Росії, які мали добрі смакові властивості південних сортів.

4. Праці М.І. Вавилова про інтродукцію рослин. Центри походження і формотворення культурних рослин.

М. І. Вавилов науково обґрунтував теорію інтродукції рослин у своїх працях «Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості» та «Центри походження культурних рослин». Вивчення та аналіз спадкової мінливості різних систематичних груп рослин дали можливість М. І. Вавилову сформулювати закон гомологічних рядів у спадковій мінливості (або закон паралельної мінливості). Вперше цей закон учений сформулював у 1920 р. у доповіді на III Всеросійському з’їзді селекціонерів у Саратові.

Згідно з цим законом генетично близькі види й роди характеризуються подібними рядами спадкової мінливості з такою правильністю, що, знаючи ряд форм у межах одного виду, можна передбачити появу паралельних форм в інших видів і родів. Що ближче вони генетично в загальній системі, то повнішою є схожість у рядах їх мінливості. Крім того, цілі роди рослин характеризуються певним циклом мінливості, яка проходить через усі види, що утворюють ці родини.

Сформульований В. І. Вавиловим закон гомологічних рядів має не тільки важливе теоретичне, а й практичне (особливо для селекції) значення. Він вважав, що в законі гомологічних рядів виявляється схожість у мутаційному процесі. Вчений також ураховував, що нові методи експериментальної генетики реально розкривають безмірну складність генотипів у межах виду, які створюють величезний потенціал для формотворення.

Знаючи мінливість ознак у межах родини, селекціонер може передбачити існування або можливість створення подібних форм у споріднених видів.

Наприклад, наявність безостих різновидів у м'якої пшениці свідчила про існування подібних у твердої М. І. Вавилов знайшов безості форми твердої пшениці в Абіссінії (нині Ефіопія). Гібридизацією остистих форм твердої з безостими формами м'якої пшениці О. П. Шехурдін одержав безості форми твердої пшениці.

Ф. Г. Кириченко так само створив сорти озимої твердої пшениці, в якої до того часу були відомі тільки ярі форми.

Закон гомологічних рядів має важливе значення і в систематиці. Його використання допомагає орієнтуватися в різноманітності форм у межах окремих споріднених груп.

Центри походження і формотворення культурних рослин

Вивчаючи внутрішньовидову мінливість, М. І. Вавилов дійшов висновку, що вид є складною морфофізіологічною системою взаємозв'язаних еколого-географічних рас, які виникають на основі генотипової диференціації частин виду. На основі вивчення ареалу виду, загальної системи мінливості із застосуванням закону гомологічних рядів і географічної мінливості, сортової і видової різноманітності М. І. Вавилов створив теорію центрів походження культурних рослин. У його теорії обґрунтовано наявність первинних і вторинних центрів. Первинні центри пов'язані з стародавніми осередками цивілізації і місцями первинного вирощування та селекції рослин, а вторинні – з подальшими періодами культури землеробства.

Успіхи в селекційній роботі з використанням віддаленої гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії та інших методів зумовили створення у другій половині XX ст. унікальних сортів, нових видів сільськогосподарських культур (Triticale), що дає змогу говорити про виникнення третинних центрів формотворення культурних рослин.

Узагальнюючи результати численних експедицій, М. І. Вавилов у 1940 р. опублікував працю «Учение о происхождении культурных растений после Ч. Дарвина», в якій описав сім головних центрів походження культурних рослин. Ці центри визнали біологи всього світу.

Основою вчення про походження культурних рослин на континентах земної кулі є фундаментальні дослідження М. І. Вавилова, викладені в його численних працях. Пізніше було опубліковано нові дані, які стосуються переважно генетичних основ походження культурних рослин. Ботанічно-

географічні основи походження, визначені М. І. Вавиловим, залишаються незмінними.

Учення М. І. Вавилова про центри походження культурних рослин розвивали його послідовники, а нині продовжують науковці ВІР. Для цього проводилися і проводяться численні експедиції зі збирання і вивчення світового генетичного фонду культурних рослин для селекції. Це дало змогу П. М. Жуковському розширити вчення про центри.

У вітчизняній літературі нині користуються класифікацією виділених М. І. Вавиловим центрів походження культурних рослин, яка була доповнена П. М. Жуковським до 12. Розглянемо її з переліком походження найважливіших культур.

1. *Китайсько-Японський центр* досить великий, він охоплює територію, яку займають Китай, Тайвань, Корея та Японія.

Особливості клімату (від сухого, різкоконтинентального до тропічного), нагірний характер території, вертикальна зональність створили екологічну різноманітність і поліморфізм багатьох родів рослин.

У північній частині Китаю трапляється більшість видів груші, яблуні, сливи, вишні, абрикосів та інших плодових дерев.

Світове рослинництво із зони субтропіків Південно-Східної частини Китаю ввело в культуру китайські ранньостиглі багатоквіткові й широколисті м'які пшениці, багаторядні, низькорослі, плівчасті і голозерні ячмені, просо, чумизу, пайзу, гаолян, голозерний багатоквітковий овес, квасолю, сою, коротковолокнистий підвид бавовнику, ранньостиглі сорти рису, ендемічні форми маку, конопель тощо.

Культурні рослини Японії запозичені переважно з Китаю, але селекція тут досягла вищого рівня, ніж у Китаї. В Японії трапляється велика різноманітність селекційних форм капусти, редьки, вишні, мандаринів та інших культур. Тому Японія стала вторинним генетичним центром під впливом Китаю.

Через велику кількість (понад 20 000) видів рослин Китайсько-Японський центр М. І. Вавилов поставив на перше місце.

2. *Індонезійсько-Індокитайський центр* має велику територію і охоплює Індокитай (В'єтнам, Лаос, Камбоджу, Таїланд, Бірму, Індонезію), Філіппінські острови, острів Цейлон (Шрі-Ланка) та острови Малайського архіпелагу. З цього центру походять численні субтропічні рослини: основні види бананів, кокосова і цукрова пальма, манго, бамбук, деякі види цукрової тростини, хлібне дерево тощо.

На Філіппінських островах виявлено ендомічний тетраплоїдний багаторічний вид рису (Oryza minuea). Звідси походять яванський підвид рису посівного, чорний перець та інші культури.

3. *Австралійський центр* займає територію всього австралійського континенту. Його багата флора на дві третини представлена ендемічними

видами. В Австралії виявлено понад 20 ендемічних видів тютюну, стійких до хвороб. Серед ендемічних видів бавовнику виявлено два дикорослих види (Gossypium sturtii і Gossypium robinsonii), стійкі до хвороб. В Австралії сконцентровано майже всі види роду евкаліптів і велику кількість видів акації.

4. *Індостанський центр* охоплює Південно-Західну Індію. Тут сконцентровано величезну різноманітність культурних і диких видів рису. Звідси введено в культуру апельсин, мандарин, цукрову тростину, нут, кунжут, кенаф, багато овочевих культур.

5. *Середньоазійський центр* складається з гірських районів Північно-Західної Індії та Афганістану, Таджикистану, Узбекистану і західної частини Тянь-Шаню (частина Казахстану) та низини Туркменистану. З цього центру світовим рослинництвом введено в культуру багато цінних рослин. Звідси походять різноманітні форми м'якої пшениці, карликова і круглозерна пшениця, дрібнонасінні форми гороху, сочевиці, чини. З овочевих культур – цибуля (частково), часник, морква (жовта). Значна внутрішньовидова різноманітність характерна для винограду, абрикосів, дині, бавовнику (гузу) та інших культур.

6. *Передньоазійський центр* у географічному розумінні є сукупністю таких територій: Іран, Закавказзя, Сирія, Палестина, Аравія, а також гірська частина Туркменистану. Цей центр має велике значення в історії культурних рослин.

Закавказзя за своєю природою й історією слід розглядати як окремий центр еволюції культурних рослин. У жодному регіоні світу не існує такої кількості видів пшениці, як у Закавказзі (18 з 23 відомих), з них 8 ендемічних. Виключне значення має Закавказзя як центр різноманітності жита.

У Передньоазійському центрі сформувалися специфічні екологічні типи твердих пшениць, дикі однозернянки, численні види роду Aegilops. Це також батьківщина візантійського вівса, горохоподібного нуту, синьої люцерни (частково), дикого виду буряків (Beta lomatogona). Всі європейські види плодових культур і винограду походять з цього центру.

7. *Середземноморський центр* охоплює країни Середземноморського узбережжя: Іспанію (Андалузію і Валенсію), південну частину Португалії, Італію, Південну Грецію, узбережні райони Марокко, Алжиру, Тунісу, Єгипту, острови Середземного моря. З цього центру введено в культуру численні рослини: овочеві – буряк, капусту, салат; синій, жовтий і білий однорічні види люпину, конюшини; візантійський овес; цукровий буряк; лаванду, м'яту; гранат, маслини тощо.

Екологічною особливістю польових культурних рослин Середземномор'я є їх різко виражена крупнонасінність, яка характерна тут для гороху, нуту, сочевиці, кінських бобів, вики, люпину, льону, ячменю, 28-хромосомних видів пшениці.

8. *Африканський центр* складається з Африканського континенту і виділеного М. І. Вавиловим Абіссінського центру. Аборигенними рослинами Африки, що ввійшли в культуру, є різні види сорго, африканське просо (Pennisetum tuphoideum), кормовий горох (Vigna), земляний горіх, голубиний горох (Cajanus indicus), кофе, кунжут, рицина, багаторічне африканське жито (Secale africanum).

Ефіопія є вторинним центром походження тетраплоїдних видів пшениці і культурного ячменю. П. М. Жуковський зазначив, що серед великої кількості різновидів цих культур диких форм не знайдено, і вони були інтродуковані з Азії.

9. *Європейсько-Сибірський центр* охоплює країни Європи, європейську частину і райони Сибіру Росії. Роль цього центру в походженні селекційних типів багатьох культурних видів рослин досить велика.

Європа є центром походження цукрових буряків, тут створено кращі селекційні високоцукристі сорти.

Територія колишнього СРСР мала свої багаті ресурси. Це територія найдавнішого формотворення пшениці, жита, ячменю, вівса, льону-довгунцю, конюшини червоної, багатьох плодових культур. Завдяки селекційній роботі в Росії на Кубані створено вторинний генетичний центр соняшнику.

Інші країни Європи відіграють важливу роль у введенні в культуру й селекцію багатьох культурних рослин. Важливу роль у розвитку світового рослинництва відіграли пшениці-дворучки, цукрові буряки, картопля, ріпак (Франція), зимостійкі м’які пшениці (ФРН, Баварія), славнозвісні пшениці-банатки (Угорщина), паннонська вика (Чехія), жаростійкі овочеві культури (Болгарія), селекційні сорти багатьох культур (Швеція, Англія тощо).

10. *Центральноамериканський центр* складається з Мексики, Гватемали, Коста-Рики, Гондурасу, Панами. Центральна Америка є частиною великого центру бульбоносних видів картоплі, деяких видів квасолі, перцю. Це також первинний генетичний центр формотворення і походження авокадо, деяких видів какао, бавовнику упланд. Тут сконцентровано багато різноманітних форм кукурудзи.

11. *Південноамериканський (Перуано-Еквадоро-Болівійський) центр.* Звідси походять деякі види картоплі, люпину, серед них культурний вид (Lupinus mutabilis), крохмалиста кукурудза (Zea mais amylacea). Перу є первинним генетичним центром походження видів південноамериканської групи соняшнику, єгипетського бавовнику (Gossypium barbadense). Вид картоплі Solanum tuberosum, що займає найбільший ареал на земній кулі, походить з цього центру, зокрема з Чилі й острова Чилое.

12. *Північноамериканський центр* охоплює територію США й Канади. В США трапляються в дикому стані види соняшнику, багато видів дикого винограду, що вказує на первинний центр їх формотворення. Звідси також походять види картоплі, тютюну, люпину.

Для Канади в основному характерна висока культура пшениці, ячменю, вівса, льону, багатьох кормових та овочевих культур. Переважно більшість видів, які культивуються в цьому центрі, «переселенці» зі Старого світу.

Описані центри є макроцентрами походження культурних рослин. Крім макроцентрів виокремлюють ендемічні мікроцентри культурних рослин, а також дикоростучих видів, генетично подібних до культурних.

У середніх зонах центрів походження переважають домінантні гени виду, а з віддаленням до периферії збільшується частота поширення рецесивних генів. Значення відкриття цих центрів полягає у визначенні областей первинного формотворення культурних рослин та у можливості виявлення там генофонду, який було втрачено при міграції рослин і селекції. Центри походження культурних рослин одночасно є також центрами найбільшої внутрішньовидової різноманітності цінних для селекції форм.