

Тема. Комбінативна мінливість. Мутаційна мінливість. Види мутацій. Мутагени.

Основні поняття та положення: мінливість, комбінативна мінливість, мутаційна мінливість, види мутацій, мутагени.

Запам'ятайте:

Мінливість — здатність живих організмів набувати нових ознак, відмінних від батьківських, і їхніх станів у процесі індивідуального розвитку. Мінливість є протилежним процесом спадковості. Завдяки мінливості утворюються нові види і відбувається історичний розвиток біосфери в цілому.

Мінливість зумовлюється варіюванням генотипів та умов довкілля. Найчастіше ці дві причини діють спільно, і особини певної популяції або виду відрізняються між собою за багатьма ознаками.

Необхідно знати:

За різними ознаками розрізняють декілька типів мінливості:

1. Спадкову й неспадкову (модифікаційну або фенотипну).
2. Індивідуальну (відмінність між окремими особинами) й групову (між групами особин, наприклад різними популяціями певного виду). Групова мінливість є похідною від індивідуальної.
3. Якісну й кількісну.
4. Спрямовану й неспрямовану.

Спадкова мінливість пов'язана зі змінами генотипу. Вона поділяється на комбінативну і мутаційну.

Комбінативна мінливість — це поява нових поєднань ознак унаслідок перекомбінації генів (нових поєднань генів у генотипі). Комбінативна мінливість виникає в організмів у результаті трьох основних процесів, незалежних один від одного.

Причини комбінативної мінливості:

1. Незалежне розходження хромосом під час мейозу.
2. Випадкове сполучення хромосом під час запліднення.
3. Кросинговер.

Процес формування кросоверних хромосом називають рекомбінацією. Він різко підвищує різноманітність гамет.

Необхідно знати:

У результаті комбінативної мінливості спадкові фактори (гени) не змінюються, але виникають їхні нові поєднання, що призводить до появи організмів з іншим генотипом і фенотипом (гібридів). Нові комбінації генів виникають часто й легко, але так само легко й руйнуються. Джерелом комбінативної мінливості є статеве розмноження організмів, унаслідок якого виникає велика різноманітність генотипів. Кожен організм має велику кількість генів, тому комбінування генів при статевому розмноженні веде до формування нового унікального генотипу та фенотипу. У кожного потомка є ознаки, що властиві для батька й матері. Але навіть серед найближчих родичів не можна відшукати двох абсолютно однакових людей (виключення — однайцеві близнюки). У чому ж полягають причини

такої великої різноманітності? Вони полягають у явищі комбінативної мінливості.

Проте комбінативна мінливість виникає у багатьох організмів, які розмножуються нестатево. Наприклад, у мікроорганізмів виникли своєрідні механізми, що призводять до комбінативної мінливості,— трансформація і трансдукція. У прокаріотів можлива передача спадкової інформації від клітини до клітини за участю вірусів-бактеріофагів. Це свідчить про велике значення комбінативної мінливості для еволюції та видоутворення. Ч. Дарвін надавав комбінативній мінливості великого значення, вважаючи, що разом із природним добром їй належить важлива роль у створенні нових форм (як у природі, так і в господарстві людини). Проте виникнення видів у результаті тільки гібридизації — явище дуже рідкісне. Із комбінативною мінливістю пов'язане явище гетерозису. Гетерозис (від грец. heteroіsis — видозміни, перетворення), або гібридна сила,— явище, коли перше покоління гібридів, одержаних у результаті неспорідненого схрещування, має підвищені життєздатність, продуктивність, ріст, стійкість проти шкідників, хвороб тощо. Комбінативна мінливість не призводить до значних змін генотипу, що потрібні для виникнення нових видів. Такі зміни виникають унаслідок мутацій.

Мутаційна мінливість. Види мутацій.

Запам'ятайте:

Мутаційна мінливість — це поява нових ознак в організмі внаслідок раптових змін структури спадкових одиниць (генів, хромосом) та успадкування цих змін.

Мутація (латин. mutatio — зміна) — це зміна, що зумовлена реорганізацією структур відтворення, перебудовою генетичного апарату. Мутації виникають раптово, що іноді різко відрізняє організм від вихідної форми. Мутації — це якісні та структурні зміни генетичного матеріалу, які передаються від покоління до покоління.

Ботанікам та зоологам такі зміни були відомі дуже здавна. Мутаційній мінливості присвятили свої роботи С. І. Коржинський і Г. де Фріз. Термін «мутація» був запропонований Гуго де Фрізом у 1901 році.

Запам'ятайте:

Закон гомологічних рядів спадкової мінливості. Мутаційна теорія

Вивчаючи мінливість ознак у злаків та інших родин, М. І. Вавилов виявив, що:

1. Види та роди, генетично близькі між собою, характеризуються подібними рядами спадкової мінливості з такою правильністю, що, знаючи ряд форм одного виду, можна передбачити наявність подібних форм в інших близьких видів та родів. Чим ближче генетично розташовані в загальній системі роди та лінеони, тим повніше тотожність у рядах їхньої мінливості.
2. Цілі родини рослин характеризуються певним циклом мінливості, що відбувається через усі роди, які утворюють родину.

Хоча спочатку закон стосувався мінливості в рослин, М. І. Вавилов указав на

можливість застосування його до тварин. Згідно із законом М. І. Вавилова, у тварин мають траплятися фенотипи, що аналогічні спадковим хворобам людини. Дійсно, багато патологічних станів, що виявлені у тварин, можуть бути моделями спадкових хвороб людини. Так, у собак спостерігається гемофілія, яка зчеплена зі статтю. Альбінізм виявили у багатьох видів гризунів, кішок, собак, птахів і плазунів. Для вивчення м'язової дистрофії використовують мишей, велику рогату худобу, коней; епілепсії — кролей, пацюків, мишей; аномалій у будові ока — гризунів, собак, свиней та інших тварин. Спадкова глухота існує у гвінейських свиней, мишей і собак. Вад будови обличчя людини, щое гомологами заячої губи (розщілини верхньої губи) та вовчої пащі (розщілини верхньої щелепи і твердого піднебіння), спостерігаються у лицьовому відділі черепа мишей, собак, свиней. На спадкові хвороби обміну речовин в організмі, наприклад ожиріння й цукровий діабет, хворіють також миші.

Запам'ятайте:

Основні положення мутаційної теорії Гуго де Фріза:

- мутації виникають дискретно;
- нові форми є константними, найчастіше рецесивними;
- мутація — це завжди якісні зміни;
- мутації різнонаправлені (можуть бути корисними, шкідливими або нейтральними);
- ступінь вияву мутацій залежить від величини вибірки організмів, що вивчаються;
- одні й ті самі мутації можуть виникати повторно.

Із мутаційною мінливістю пов'язана еволюція — процес утворення нових видів, сортів і порід. Мутаційна мінливість приймається синтетичною теорією еволюції як основа природного добору.

Види мутацій

1. **Генні (точкові) мутації** — зміни нуклеотидної послідовності ДНК унаслідок помилок реплікації. У результаті таких мутацій змінюється амінокислотна послідовність білка, який кодується геном, і, як наслідок, змінюються його властивості.

Прикладом генної мутації є деамінування цитозину в молекулах ДНК та утворення пари У–Г замість канонічної пари Ц–Г. Це зумовлюється деамінуванням цитозину внаслідок спонтанних хімічних реакцій. Мутації мають неспрямований характер і виникають випадково — будь-який ген може мутувати у будь-який момент.

За характером прояву розрізняють генні мутації:

- домінантні;
- субдомінантні (виявляються частково);
- рецесивні.

2. **Хромосомні мутації (хромосомні аберації)** — зміни в структурі хромосом, що виникають унаслідок їх перебудови (розриву хромосоми з утворенням фрагментів, які потім об'єднуються, але

при цьому нормальна структура хромосоми не відновлюється). Розрізняють чотири основні типи хромосомних аберацій:

- нестача;
- делеція;
- подвоєння (дуплікація);
- інверсії;
- транслокації.

Делеція (нестача) виникає внаслідок утрати хромосомою тієї чи іншої ділянки. Нестача в середній частині хромосоми призводить організм до загибелі, втрата незначних ділянок спричинює зміни спадкових властивостей. Так, за нестачі ділянки в однієї з хромосом, проростки кукурудзи виявляються позбавленими хлорофілу. Дуплікація (подвоєння) пов'язана з приєднанням зайвого дублюючого відрізка хромосоми. Дуплікації призводять до виникнення нових ознак. Наприклад, у дрозофіли ген смужкоподібних очей характеризується мозаїчною мутацією (такі організми називаються мозаїками). Мозаїками є люди, у яких різний колір очей, або тварини певної масті, у яких на тілі з'являються плями іншого кольору. Не виключено, що соматичні мутації, які впливають на метаболізм, є однією з причин старіння та злоякісних новоутворень.

3. **Геномні мутації** пов'язані зі зміною кількості наборів хромосом. Гаплоїдний набір хромосом, а також сукупність генів, що містяться у гаплоїдному наборі хромосом, називають геномом. Поліплоїдія — це кратне збільшення хромосомного набору в результаті порушення мейозу (наприклад $4n$). У селекційній практиці з метою отримання поліплоїдів на рослини діють критичними температурами, йонізуючим випромінюванням, хімічними речовинами (найбільш поширений — алкалоїд колхіцин). Культурні рослини у більшості — поліплоїди.

Зверніть увагу.

Поліплоїдні форми відомі також у тварин (наприклад тутовий шовкопряд). Організми, що виникають у результаті збільшення кількості хромосом одного генома, називаються автоплоїдними. Інша форма поліплоїдії — алоплоїдія (збільшення кількості хромосом двох різних геномів). Алоплоїди штучно отримані при гібридизації. Так, Г. Д. Карпеченко створив алополіплоїдний гібрид редьки і капусти. У результаті порушення мейозу і мітозу кількість хромосом може змінюватися і ставати некратною гаплоїдному набору. Анеуплоїдія (гетероплоїдія) — зміна кількості хромосом в одній або декількох парах (наприклад $2n + 1$). Таким прикладом є явище трисомії, коли яка-небудь із хромосом у генотипі має не дві, а три гомологічні хромосоми. Якщо відбувається трисомія за однією парою хромосом, то такий організм називають трисоміком, і його хромосомний набір буде $2n + 1$ (наприклад, люди з хворобою Дауна — трисоміки за 21-ю парою хромосом). Трисоміки найчастіше нежиттєздатні, бо вони мають у геномі ряд патологічних змін. Прикладом гетероплоїдії є також моносомія (втрата однієї хромосоми з пари у диплоїдному наборі — $2n - 1$), такі організми

називають моносоміками. Нулісомія — це явище, коли відсутні обидві хромосоми в парі. Нулісоміки, як правило, нежиттєздатні.

Мутагени — фізичні й хімічні чинники, що спричиняють стійкі спадкові зміни — мутації. Мутагенна дія властива йонізуючому та ультрафіолетовому опроміненню, різним природним (наприклад колхіцин) та штучним (нітрозопохідні сечовини, азотиста кислота тощо) хімічним сполукам.

Зверніть увагу.

Мутагенез є наслідком пошкоджень у молекулах ДНК, пошкоджень хромосом або порушень процесів поділу клітин. Тривалий час причини мутацій залишалися нез'ясованими. Вперше штучні мутації були одержані в 1925 р. Г. А. Надсеном та Г. С. Філіпповим у дріжджів дією радіоактивного випромінювання радію. У 1927 р. Герман Меллер одержав мутації у мухи-дрозофіли дією рентгенівських променів. Здатність хімічних речовин спричинювати мутації (дією йоду на дрозоділ) відкрита в 1932 р. В. В. Сахаровим.

У мух, що розвинулися з цих личинок, частота мутацій виявилася в кілька разів вищою, ніж у контрольних особин. Мутагени широко застосовуються в селекції для отримання нових штамів мікроорганізмів та сортів рослин, а також у генетичних експериментах. Якщо мутагени потрапляють до організму людини, то вони можуть спричинювати появу патологій, наприклад злоякісних пухлин. Саме через це в багатьох країнах усі хімічні сполуки перевіряють на наявність мутагенів. Також контролюється наявність мутагенів у навколишньому середовищі. Мутагени універсальні, тобто вони можуть спричинювати мутації у будь-якого біологічного виду. Дія мутагенних чинників неспрямована: один чинник, діючи з однаковою силою на генетично ідентичні організми, може спричинити різні зміни, і навпаки, різні мутагени можуть спричинити в різних видів однакові мутації.

Запам'ятайте:

Класифікація мутагенів

За походженням:

- ендогенні (утворюються в процесі життєдіяльності організму);
- екзогенні (усі інші фактори, у тому числі й умови навколишнього середовища).

За природою виникнення мутагени класифікують на фізичні, хімічні та біологічні.

Фізичні мутагени:

- йонізуюче випромінювання;
- радіоактивний розпад;
- ультрафіолетове випромінювання;
- надмірно висока або низька температура.

Хімічні мутагени:

- окисники та відновники (нітрати, нітроти, активні форми кисню);
- алкілюючі реагенти (йодацетамід);
- пестициди (гербіциди, фунгіциди);
- деякі харчові добавки (ароматичні вуглеводні, цикламат);

- продукти переробки нафти;
- органічні розчинники;
- лікарські препарати (препарати ртуті, імунодепресанти).

До хімічних мутагенів умовно можна віднести і ряд вірусів (мутагенним чинником вірусів є їхні нуклеїнові кислоти — ДНК або РНК).

Біологічні мутагени:

- специфічні послідовності ДНК — мігруючі генетичні елементи;
- деякі віруси (вірус кору, краснухи, грипу);
- продукти обміну речовин (продукти окислення ліпідів);
- антигени деяких мікроорганізмів.

Зверніть увагу.

Мутації поділяють на спонтанні та індуковані. Спонтанними називають мутації, що виникають під впливом невідомих природних факторів, найчастіше як результат помилок при рекомбінації ДНК. Індуковані мутації спричиняються спрямованою дією чинників, що підвищують мутаційний процес.

Запам'ятайте:

Індукований мутагенез — це виникнення спадкових змін під впливом спрямованої дії факторів зовнішнього і внутрішнього середовищ. Спонтанний мутагенез — виникнення мутацій без установлених причин.

Частота виникнення мутацій залежить від:

- генотипу організму;
- фази онтогенезу;
- стадії онтогенезу;
- стадії гаметогенезу;
- мітотичного і мейотичного циклів хромосом;
- хімічної будови окремих ділянок хромосом та ін.

Питання для перевірки.

1. Що таке мінливість?
2. Мутаційна мінливість. Види мутацій.
3. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості.
4. Види мутацій.
5. Класифікація мутагенів.

Тема. Генетичні основи селекції. Методи селекції.

Основні поняття і терміни: селекція, сорт, порода, штам, районування, гібридизація, штучний добір.

Запам'ятайте:

Селекція (від лат. селекціо - вибір, добір) - наука про теоретичні основи та методи створення нових і поліпшення існуючих сортів культурних рослин, порід свійських тварин і штамів мікроорганізмів, які використовує людина.

Зверніть увагу.

Теоретичною основою селекції є генетика та вчення про штучний добір. Селекціонер має бути добре обізнаним з біологією розмноження та розвитку тих видів, з якими він працює, особливостями їхніх фізіологічних процесів.

Селекція - це *еволюція*, керована людиною

М. І. Вавілов

Запам'ятайте:

Селекція - **наука** про методи створення та поліпшення порід тварин, сортів рослин, штамів **мікроорганізмів** з метою збільшення їх продуктивності, підвищення стійкості до хвороб, шкідників, пристосування до місцевих умов та інше. Селекцією називають також галузь сільського **господарства**, що займається виведенням нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур і порід тварин. Основними методами селекції є відбір і гібридизація, а також **мутагенез** (створюючий метод в селекції вищих рослин та мікроорганізмів, який дозволяє штучно отримувати **мутації** з метою збільшення продуктивності), поліплоїдії (кратне збільшення диплоїдного або гаплоїдного набору хромосом, викликане **мутацією**), клітинна (сукупність методів **конструювання** кліток нового типу на основі їх культивування, гібридизації та реконструкції) та **генна інженерія** (наука, що створює нові комбінації генів у молекулі ДНК). Як правило, ці методи комбінують. У залежності від способу **розмноження** виду застосовують масовий або індивідуальний відбір. Схрещування різних сортів рослин та порід тварин - основа підвищення генетичного різноманіття потомства.

Зверніть увагу.

Завдання сучасної селекції.

- а) підвищення продуктивності існуючих, також виведення нових сортів, порід, штамів, пристосованих до умов сучасного автоматизованого с/г та промисловості;
- б) селекція бере участь у вирішенні основного завдання с/г - забезпечення максимального виробництва харчових продуктів за мінімальних затрат;
- в) вивчає і враховує різноманіття вихідного матеріалу, спадкову мінливість, роль середовища у формування фенотипу, закономірності успадкування при гібридизації з метою поліпшення якостей.

Над вирішення цих завдань в Україні працюють різноманітні науково-практичні центри: селекційні, науково-дослідні інститути, сортовипробувальні станції, племінні господарства.

Вчені шукають потрібні ознаки серед диких видів, які є резервом для проведення селекційної роботи. Сьогодні селекція досягла значних успіхів.

Методи селекції рослин

Запам'ятайте:

Основні методи селекції рослин зокрема - відбір та гібридизація. Для перехресно-обпилюваних рослин застосовують масовий відбір особин з бажаними властивостями. В іншому випадку неможливо отримати матеріал для подальшого схрещування. Якщо ж бажано отримання чистої лінії - тобто генетично однорідного сорти, то застосовують індивідуальний відбір, при якому шляхом самозапилення отримують потомство від однієї єдиної особини з бажаними ознаками. У селекції рослин широко застосовується експериментальна поліплоїдія, так як поліплоїди відрізняються швидким зростанням, великими розмірами і високою врожайністю. Отримують штучні поліплоїди за допомогою хімічних речовин, які руйнують веретено поділу, в результаті чого подвоївшись **хромосоми** не можуть розійтися, залишаючись в одному ядрі.

Зверніть увагу.

При створенні нових сортів за допомогою штучного **мутагенезу** дослідники використовують закон гомологічних рядів М. І. Вавилова. Організм, що отримав в результаті мутації нові властивості, називають мутантом. Більшість мутантів має знижену життєздатність і відсівається в **процесі** природного відбору. Для еволюції або селекції нових порід і сортів необхідні ті рідкісні особини, які мають сприятливі або нейтральні мутації.

Методи селекції тварин

Необхідно знати:

Основні принципи селекції тварин не відрізняються від принципів селекції рослин. Однак **селекція** тварин має деякі особливості: для них **характерно** тільки статеве розмноження; в основному дуже рідка зміна поколінь (у більшості тварин через кілька років); кількість особин у потомстві невелика.

Одним з найважливіших досягнень людини **на зорі** його становлення і розвитку (10-12 тис. років тому) було створення постійного і досить надійного джерела продуктів **харчування** шляхом одомашнення диких тварин. Головним чинником одомашнення служить **штучний відбір** організмів, що **відповідають** вимогам людини. У домашніх тварин дуже розвинені окремі ознаки, часто непотрібні або навіть шкідливі для їхнього **існування** в природних умовах, але корисні для людини. Тому в природних умовах одомашнені форми існувати не можуть.

У домашніх тварин, як і у рослин, спостерігається явище гетерозису: при міжпородних або міжвидових схрещуваннях у гібридів першого покоління відбувається особливо потужний розвиток і підвищення життєздатності.

Гетерозис широко застосовують у промисловому птахівництві та свинарстві, так як перше покоління гібридів безпосередньо використовують у господарських цілях.

Віддалена гібридизація домашніх тварин менш ефективна, ніж рослин. Міжвидові гібриди тварин часто бувають безплідними. Але в деяких випадках віддалена гібридизація супроводжується нормальним злиттям гамет, звичайним мейозом і подальшим розвитком зародка, що дозволило отримати деякі породи, що поєднують цінні ознаки обох використаних у гібридизації видів.

2) Поняття про сорт, породу, штам. Районування.

Запам'ятайте:

Породою тварин або **сортом** рослин називають сукупність особин одного виду із певними спадковими особливостями: продуктивністю, морфологічними та фізіологічними ознаками, створених людиною у результаті штучного добору.

Штамом називають чисту культуру (потомство однієї клітини) мікроорганізмів. На відміну від природних популяцій, порода, сорт, штам, не здатні завжди існувати без постійного втручання людини. Для кожної породи, сорту, штаму характерна певна реакція на умови довкілля. Це означає, що їхні позитивні якості можуть проявлятися лише за певної інтенсивності чинників навколишнього середовища (умов утримання тварин, агротехніки рослин, культивування мікроорганізмів). Породи тварин і сорти рослин, які мають високу продуктивність в одних географічних зонах, не завжди придатні для використання в інших.

Районування - комплекс заходів спрямованих на перевірку відповідності якостей породи, сорту, штаму до умов певної природної зони. В кожній області є свої районовані сорти та породи.

3) Методи селекції.

Необхідно знати:

Основними методами, що використовуються селекціонерами є: підбір, гібридизація і штучний добір.

Успіх в селекції визначається правильним підбором вихідного матеріалу, який проводять цілеспрямовану з врахуванням морфологічних, біологічних ознак батьківських форм. Вивченням підбору вихідних матеріалів займався М.І. Вавилов. Так М.І. Вавиловим була створена всесвітньо відома колекція с/г рослин з самими різноманітними господарські - цінними ознаками і властивостями.

Це ще раз підтверджує велике значення підбору.

Інший метод селекції - це **гібридизація**. Гібридизація тісно спирається на комбінативну мінливість.

Пов'язана комбінативна мінливість з отриманням нових поєднань генів у генотипі, що призводить до виникнення нових ознак у поколінні. Отож завдяки комбінативній мінливості вдається в одному гібридному організмі поєднувати ознаки, які раніше існували у різних сортів рослин і порід тварин.

Гібридизація - процес одержання гібридів, який ґрунтується на об'єднанні генетичного матеріалу різних клітин або організмів. Гібриди утворюються у результаті статевого процесу або з'єднанням нестатевих (соматичних) клітин. Розрізняють гібридизацію:

- Внутрішньовидову - схрещування особин одного виду;
- Міжвидову (або віддалену) - схрещування особин, які належать до різних видів. Із гібридизацією часто поєднується штучний добір, один із основних методів селекції.

4) Досягнення сучасної селекції.

Необхідно знати:

Штучний добір - це вибір людиною найцінніших у господарському відношенні тварин, рослин, мікроорганізмів для одержання від них нащадків з бажаними ознаками.

Теорію штучного добору створив Ч. Дарвін. Повернемося у минуле. За твердженням вченого, формування порід і сортів почалося з приручення людиною диких видів тварин і вирощування диких видів рослин. Він показав, що в основі великої різноманітності порід і сортів лежить дуже невелика кількість видів диких предків. Розвиваючи у різних напрямках ознаки одного чи кількох видів диких предків, людина створила багато порід і сортів рослин. Предком свійських качок є дика качка-крижень, курей - дикі банківські кури, свійського голуба - дикий сизий голуб, свині - кабан, коня - дикий кінь тарпан, предок великої рогатої худоби - дикий бик тур, свійської собаки - вовк. Дарвін показав, що на початкових етапах створення культурних форм діяв несвідомий штучний добір. Надаючи переваги про розмноження певним особинам, людина не ставила свідомо перед собою завдання вивести нові породи та сорти і не застосовувала різних систем схрещувань і типів штучного добору. У другій половині 18 ст. несвідомий добір був витіснений на методичний - плановий свідомий. В його основі - підбір батьківських пар, застосування різних варіантів схрещування та плановий добір серед отриманого потомства за певними ознаками, що дає змогу виводити породи або сорти зі заздалегідь запланованими ознаками та властивостями.

Штучний добір буває масовий та індивідуальний.

Зверніть увагу.

Масовий добір ґрунтується на відборі з великої кількості вихідного матеріалу (рослин, тварин) особин, які мають ознаки чи властивості, що відповідають певному стандарту, тобто цікавлять селекціонера.

Сорти рослин:

Овес Золотий дощ

Пшениця Україна

Пшениця Єремєєва

Соняшник Зміна

Соняшник Передовик

Необхідно знати:

Індивідуальний добір - дає кращі результати у селекційній роботі. Він базується на виділенні окремих особин з відомим генотипом за аналізом продуктивності потомства, досліджуючи їхні фенотипи, родоводи.

Сорти і породи виведених методом індивідуального добору.

Сорти рослин:

Овес Шатиловський

Гречка Богатир

Пшениця Мільтурум-120

Соняшник Скороспілий

Омський

Породи тварин:

Романівська вівця

Ярославська велика рогата худоба

Проблеми селекції з різних точок зору.

Зверніть увагу.

Традиційною є точка зору, що в основі селекції лежать такі методи як підбір, гібридизація та штучний добір. А з точки зору креаціонізму - сорти рослин, породи тварин як і види в природі - створив Бог.

Дай відповідь на запитання:

- Яку науку називають селекцією?
- Які завдання селекції?
- Яка наука є теоретичною базою селекції?
- Які поняття використовуються в селекції?
- Назвіть основні методи селекції.
- Що таке гібридизація?
- Що таке штучний добір та які його форми?