


**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**Кафедра товарознавства продовольчих товарів**

<b>СХВАЛЕНО</b>		
Вченою радою ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»		
« <u>17</u> »	<u>12</u>	20 <u>14</u> р.
Протокол № <u>12</u> 		

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**з дисципліни «Генетика»**

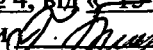
**для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія»**

**ПОЛТАВА 2014**


**Автори:** Бірта Г.О., д.с.-г.н., проф., завідувач кафедри товарознавства продовольчих товарів;  
 Усенко С.О., к.б.н., доцент кафедри товарознавства продовольчих товарів.

**Рецензенти:**


Л.М. Гомля, к.б.н., доцент, заступник декана Полтавського національного педагогічного університету;  
 А.М. Шостя, к.б.н., старший науковий співробітник, завідувач відділу фізіології відтворення та годівлі Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН.

Програма обговорена та схвалена на засіданні кафедри товарознавства продовольчих товарів протокол № 4, від « 15 » 12 2014 р.  
 Зав.кафедри  проф. Бірта Г.О.

**Узгоджено**

Декан факультету товарознавства, торгівлі та маркетингу  
 « 16  12 2014 р.  
 \_\_\_\_\_ проф. Тягунова Н.М.

**Схвалено**

Голова науково-методичної ради університету  
 « 14  12 2014 р.  
 \_\_\_\_\_ проф. Рогоза М.С.

## ВСТУП

Програма курсу «Генетика» призначена для підготовки фахівців з напрямку підготовки 6.051401 «Біотехнологія».

Генетика – найсучасніший напрямок загальної біології, який визначає стрімкий розвиток цієї науки. Використання методів генетичних досліджень дозволяє не тільки глибше вивчити структуру і функціонування генів, які контролюють розвиток будь-якого організму, але й аналізувати спадково обумовлені процеси життєдіяльності, що відбуваються на усіх рівнях організації – від організменого до біосферного.

Навчальний курс «Генетика» включає розділи, присвячені вивченню основних закономірностей і механізмів передачі спадкової інформації, виникнення різних форм мінливості, що забезпечують процес мікроеволюційних змін у популяціях. Значна увага приділяється вивченню генетичних основ селекції.

Предметом дисципліни є вивчення закономірностей спадковості і мінливості у живих організмів та молекулярної організації генетичних процесів. Навчальна дисципліна «Генетика» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії, фізичної та колоїдної хімії, біохімії, загальної біології, біології клітини, мікробіології.

Дисципліна «Генетика» є базовою для напрямку підготовки 6.051401 «Біотехнологія».

Опанувавши цей курс студент повинен:

**знати:**

- матеріальні та молекулярні основи спадковості;
- закономірності успадкування та принципи спадковості;
- типи мінливості і причини її виникнення;
- генетичні процеси на рівні організму та популяції;
- структуру та функцію гена;
- молекулярну організацію генетичних процесів;
- механізми визначення статі;
- типи і значення взаємодії генів;
- значення позаядерної спадковості;
- закономірності мінливості, причини модифікаційної мінливості;
- поняття про норму реакції генотипу та її значення;
- роль спадкової мінливості в еволюції організмів;

- основи генетики популяцій;
- основні методи селекції рослин, тварин, мікроорганізмів;
- основні напрямки розвитку та досягнення сучасної біотехнології, молекулярної біології та генної інженерії.

**уміти:**

- застосовувати основні положення загальної та молекулярної генетики у практичній діяльності;
- правильно спланувати генетичний експеримент та сформувати робочу гіпотезу для пояснення отриманих результатів;
- встановити характер успадкування ознаки, кількість генів, що її детермінують, наявність взаємодії генів;
- встановити кількість груп зчеплення та локалізацію гена на хромосомі;
- правильно визначати типи взаємодії алельних та неалельних генів;
- будувати ділянки генетичних карт хромосом;
- розв'язувати генетичні задачі та тестові завдання різних рівнів складності;
- самостійно проводити генетичний аналіз успадкування ознак організмів;
- вільно володіти методами генетики та селекції, використовувати їх на практиці;
- доцільно використовувати закони, принципи і правила генетики;
- узагальнювати сучасні теоретичні знання в галузі єдиного комплексу природничого циклу дисциплін (біохімія, мікробіологія, генетика, екологія, біотехнологія).

## МЕТА І ЗАВДАННЯ

**Мета дисципліни «Генетика»** – сформувати у студентів систему знань про закономірності та механізми спадковості і мінливості на молекулярному, клітинному, організменному, популяційному рівнях.

**Основними завданнями дисципліни «Генетика» є:**

*Теоретичні* – викласти основи генетичних знань про функціонування біологічних систем різних рівнів складності, а також про специфіку функціонування ядерного та цитоплазматичного геномів та їх взаємодію; сформувати знання про селекцію як складову частину біологічної науки; з'ясувати основні завдання та методи селекції; ознайомити студентів з гібридизацією та її формами; показати особливості селекції рослин, тварин, мікроорганізмів; з'ясувати центри різноманітності та походження культурних рослин, райони одомашнення тварин; ознайомити із досягненнями селекції рослин і тварин в Україні.

*Практичні* – ознайомити студентів із сучасними методами генетичного аналізу, навчити застосовувати деякі з них на практиці; сприяти формуванню логіки планування генетичного експерименту та навичок коректної інтерпретації результатів генетичного аналізу; навчити розв'язувати генетичні задачі; розвинути уміння використовувати набуті знання з генетики у селекційній роботі.

## **ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕНЕТИКА»**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК**

#### **1. Предмет, значення, методи, проблеми та перспективи розвитку генетики**

Предмет генетики. Місце генетики в системі біологічних наук. Основні етапи розвитку генетики. Генетична термінологія та символіка. Поняття про спадковість та мінливість як основні властивості живих організмів. Завдання генетики, основні її проблеми. Вивчення генетичних процесів на всіх рівнях організації живої речовини. Методи генетичних досліджень. Об'єкти генетичних досліджень.

Значення робіт Г.Менделя у формуванні методології селекційних та генетичних досліджень. Внесок вітчизняних вчених у розвиток генетики й селекції.

#### **2. Закони спадковості**

Хромосоми: будова та класифікація. Індивідуальність та парність хромосом у соматичних клітинах. Видова специфічність числа та морфології хромосом. Гомологічні хромосоми. Диференційне забарвлення хромосом та його значення для аналізу каріотипу. Зміни в організації і морфології хромосом під час мітозу і мейозу. Каріотип. Методи вивчення каріотипу. Особливості каріотипів різних видів тварин.

Особливості гібридологічного методу Г.Менделя: вибір об'єкту, добір «чистого» матеріалу для схрещувань, аналіз успадкування дискретних ознак, вивчення розщеплення ознак у нащадків двох-трьох поколінь, використання статистичного обліку. Генетична символіка. Моногібридні та полігібридні схрещування.

Закономірності успадкування при моногібридному схрещуванні, відкриті Менделем: одноманітність гібридів першого покоління, розщеплення в другому поколінні. Домінантність і рецесивність. Уявлення Менделя про дискретну спадковість. Уявлення про алелі, їх взаємодії: повне і неповне домінування, наддомінування, кодомінування, міжалеельна комплементарність. Множинний алелізм. Правило «чистоти гамет». Гомозиготність і гетерозиготність. Генотип

і фенотип. Зворотнє та аналізуюче схрещування. Розщеплення за фенотипом і генотипом в другому поколінні та в аналізуючому схрещуванні при моногенному контролі ознаки і різних типах алельних взаємодій. Відносний характер домінування. Можливі біохімічні механізми домінування. Явище наддомінування та його можливі механізми.

Закономірності успадкування ознак у ди- та полігібридних схрещуваннях при моногенному контролі кожної ознаки. Закон незалежного успадкування генів. Статистичний характер розщеплення. Загальні формули розщеплення при незалежному успадкуванні генів. Генетична рекомбінація. Значення мейоза у здійсненні законів «чистоти гамет» і незалежного успадкування. Умови для проявлення менделівських закономірностей успадкування ознак.

Причини відхилень від менделівських статистичних закономірностей успадкування за ди- та полігенного контролю ознак.

### **3. Проміжний характер успадкування. Зчеплене успадкування. Хромосомна теорія спадковості**

Характерні особливості зчепленого успадкування генів. Повне і неповне зчеплення. Групи зчеплення генів. Хромосомна теорія спадковості Моргана, її основні положення. Кросинговер як показник сили зчеплення генів. Методика визначення частоти кросинговеру. Одинарний і множинний кросинговер, їхній вплив на частоту рекомбінації. Мітотичний і нерівний кросинговер. Залежність частоти кросинговеру від впливу екзогенних та ендогенних умов середовища.

Генетичні та цитологічні докази кросинговеру. Значення аналізуючого схрещування та тетрадного аналізу при вивченні кросинговера. Молекулярні механізми кросинговеру.

Визначення локалізації генів у хромосомах. Мітотичний кросинговер та його використання для картування хромосом. Цитологічні карти хромосом. Мейотичний кросинговер та його використання для побудови генетичних карт хромосом. Принципи побудови генетичних карт у еукаріотів. Порівняння генетичних і цитологічних карт. Значення кросинговера в еволюції та селекції.

#### 4. Генетика статі. Успадкування, зчеплене зі статтю. Властивості генів і особливості прояву їх ознак. Цитоплазматична спадковість.

Стать як сукупність ознак, що забезпечують відтворення нащадків. Каріотиби чоловічої і жіночої статі у різних видів. Гомогаметна і гетерогаметна стать. Визначення статі. Типи визначення статі. Балансова, фізіологічна та інші теорії визначення статі. Статевий хроматин і механізм його формування. Нерозходження статевих хромосом у людини та його наслідки.

Характерні особливості успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Результати реципрокних схрещувань при гетерогаметності чоловічої або жіночої статей. Генетична детермінація статі.

Уявлення про генотип як складну систему взаємодії продуктів експресії алейних та неалельних генів. Пенетрантність та експресивність генів. Типи неалельних взаємодій: комплементарність, епістаз (домінантний та рецесивний), модифікуюча та плейотропна (множинна) дія генів, полімерія (кумулятивна і некумулятивна). Біохімічні механізми взаємодії генів. Особливості проведення генетичного аналізу розщеплення ознак при неалельній взаємодії генів.

Особливості та статистичний аналіз успадкування кількісних ознак (полігенне успадкування). Поняття про трансгресію та її типи.

Генетична система клітини. ДНК-вмісні структури клітини та їх відтворення. Закономірності нехромосомної спадковості. Методи вивчення цитоплазматичного успадкування: реципрокні та зворотні схрещування, беккроси, метод трансплантації, біохімічні методи.

Мітохондріальна спадковість. Взаємодія ядерних та позаядерних генів. Поняття про керуючу систему клітин. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин. Значення знань про особливості нехромосомної спадковості для розуміння проблем еволюції клітин вищих організмів, походження клітинних органел - пластид і мітохондрій. Ендосимбіоз. Критерії нехромосомного, позаядерного успадкування.



## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МІНЛИВІСТЬ. ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

**5. Роль генотипу і умов зовнішнього середовища у формуванні фенотипу. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості.**

Види загальної мінливості. Класифікація мінливості. Спадкова і неспадкова мінливість. Методи вивчення мінливості, кількісних і якісних показників ознак.

Спадкова мінливість організмів як основа еволюції. Форми спадкової мінливості: комбінативна, мутаційна.

Комбінативна мінливість, механізм її виникнення та значення в еволюції і селекції.

Мутаційна мінливість. Виникнення, класифікація і властивості мутацій. Молекулярні механізми генних мутацій. Типи внутрігенних мутаційних змін: заміна, вставка або випадіння пар азотистих основ та зсув рамки зчитування. Нонсенс- і місенс-мутації. Множинний алелізм.

Хромосомні перебудови (аберації). Внутрі- і міжхромосомні перебудови: делеції, дуплікації, інверсії, транслокації, транспозиції. Мобільні генетичні елементи (транспозони та IS-елементи), їх роль у перенесенні генетичної інформації між біологічними видами та у виникненні генних мутацій і хромосомних перебудов. Механізм виникнення аберацій, використання у генетичному аналізі для визначення локалізації окремих генів і створення генетичних карт. Особливості мейозу при різних типах хромосомних перебудов.

Геномні мутації: поліплоїдія, анеуплоїдія. Класифікація поліплоїдів. Механізм виникнення поліплоїдів. Поліплоїдні ряди в природі. Морфо-фізіологічні особливості поліплоїдів. Мейоз і фертильність поліплоїдів. Добір та ідентифікація поліплоїдів. Автополіплоїди, особливості мейозу і характер успадкування. Алополіплоїди. Ресинтез видів. Амфідиплоїдія як механізм виникнення плодючих алополіплоїдів. Анеуплоїдія: нулісоміки, моносоміки, полісоміки, їх використання в генетичному аналізі. Особливості мейозу і утворення гамет у анеуплоїдів, їх життєздатність і плодючість. Поліплоїдні ряди. Паралелізм мутацій. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості (М.І.Вавилов). Роль поліплоїдії в еволюції і селекції.

Спонтанний та індукований мутаційний процес. Частота мутацій. Багатоетапність і генетичний контроль мутаційного процесу. Зв'язок мутабільності з функціями апарату реплікації. Механізми спонтанного мутагенезу, гени мутатори та антимутатори. Фізичні мутагени та їх генетичні ефекти. Хімічні мутагени та особливості їх мутагенної дії. Фактори, які модифікують мутаційний процес. Мутагенез, опосередкований через процеси рекомбінації. Мутагени навколишнього середовища та методи їх тестування. Антимутагени.

Значення спадкової мінливості для еволюції та селекції.

Модифікаційна мінливість: характерні особливості та приклади. Формування ознак як результат взаємодії генотипу і факторів середовища. Норма реакції генотипу. Причини і приклади модифікацій. Адаптивний характер модифікацій. Морфози. Фенкопії.

Статистичні методи вивчення модифікаційної мінливості. Варіаційний ряд та його основні характеристики. Генетична однорідність матеріалу як необхідна умова визначення параметрів варіаційного ряду. Варіаційна крива та її аналіз. Значення модифікаційної мінливості для селекції та біотехнології.

## 6. Генетика популяцій.

Поняття про вид і популяцію. Популяції автогамні, алогамні, апогамні, їх характеристика. Поняття про генофонд популяцій.

Генетична структура і динаміка автогамних популяцій. Ефективність добору в автогамних популяціях і чистих лініях (роботи В. Йоганнсена).

Поняття про панміксію. Генетична структура алогамних популяцій (роботи С.С. Четверикова). Гетерогенність і спадковий поліморфізм панміктичних популяцій. Визначення ступеню гетерозиготності популяцій.

Ідеальна модельна популяція та її характеристики. Поняття про частоти генів та генотипів, їх рівноважний стан. Закон Харді-Вайнберга, можливості його використання. Методи вивчення природних популяцій.

Фактори динаміки генетичної структури популяції: обмеження панміксії, інбридинг, ізоляція, мала ефективна чисельність популяції (дрейф генів), "ефект засновника", популяційні хвилі, мутаційний процес, міжпопуляційні міграції, дія добору. Поняття про пристосованість та коефіцієнт добору. Форми природного добору:

рушійний, стабілізуючий, дизруптивний, особливості їх дії на генетичну структуру популяцій. Особливості впливу на генетичну структуру популяцій дестабілізуючого та статевого добору.

Генетичний гомеостаз і його механізми. Взаємодія факторів динаміки генетичної структури в природних популяціях. Поняття про генетичний тягар популяцій. Природний добір як спрямовуючий фактор еволюції популяцій.

## **7. Основи селекції. Поняття про сорт, породу, штаб. Штучний добір та його форми. Системи схрещувань організмів. Гетерозис.**

Селекція як наука. Предмет та методи селекції. Завдання сучасної селекції. Внесок вітчизняних учених у розвиток селекції. Генетика як теоретична основа селекції. Поняття про породу, сорт, штаб. Гібридизація внутрішньовидова і віддалена, їх роль у сучасній селекції. Особливості міжвидової і міжродової гібридизації. Причини несхрещування віддалених видів та стерильності віддалених гібридів, методи їх подолання.

Системи схрещування в селекції рослин і тварин.. Аутбридинг. Інбридинг. Коефіцієнт інбридингу - показник рівня гомозиготності організмів, його розрахунок. Фертильність і особливості розщеплення у гібридів. Коефіцієнт успадкованості ознак і його використання в селекційному процесі.

Гетерозис (наддомінування). Гіпотези про явище гетерозису, його можливі генетичні механізми. Інбредне виродження і гетерозис. Одержання інбредних ліній. Лінійна селекція. Використання апоміксису.

Практичне використання гетерозису у рослинництві та тваринництві. Виробництво гібридного насіння на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності.

Експериментальний мутагенез. Використання індукованих мутацій та комбінативної мінливості в селекції рослин, тварин і мікроорганізмів - продуцентів антибіотиків, вітамінів, амінокислот. Фізичні та хімічні мутагени, що використовуються для одержання експериментальних мутантів для селекційного процесу. Досягнення мутаційної селекції.

Роль поліплоїдії у підвищенні продуктивності рослин (жито, буряк, лікарські та декоративні культури).

Перспективи використання методів генетичної інженерії в селекції і біотехнології.

Штучний добір. Форми добору. Масовий добір та його різновиди. Добір за фенотипом. Індивідуальний добір як основа селекції. Вплив умов зовнішнього середовища на ефективність добору.

#### **8. Центри різноманітності та походження культурних рослин, райони одомашнення тварин.**

Центри походження культурних рослин за М.І.Вавиловим. Світова колекція ВІР, її використання. Проблема збереження генофонду цінних культурних та дикорослих форм рослин і порід тварин. Походження свійських тварин, їх зміни в процесі селекції.

#### **9. Особливості селекції рослин, тварин і мікроорганізмів.**

Досягнення світової селекції та успіхи вітчизняних селекціонерів у створенні сортів рослин і порід тварин, штамів мікроорганізмів. Сортове та породне районування.

## Список рекомендованої літератури

### До модуля 1. Закономірності успадкування ознак

1. Айала Ф. Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер: В 3-х т. Т.1. – М.: Мир, 1987. – 295 с.
2. Айала Ф. Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер: В 3-х т. Т.2. – М.: Мир. 1988. – 368 с.
3. Айала Ф. Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер: В 3-х т. Т.3. – М.: Мир. 1988. – 335 с.
4. Алиханян С.И. Общая генетика / С.И. Алиханян, А.П. Акифьев, Л.С. Чернин. М.: Высш.шк., 1985. – 448 с.
5. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, Д. Ж.Льюис – в 3-х т. – М.:Мир, 1994. – 504 с.
6. Біологія : довідник для абітурієнтів та учнів загальноосвітніх навчальних закладів : навчально-методичний посібник / О. А. Біда, С. І. Дерій, Л. М. Ілюха, Л. І. Прокопенко [та ін.]. – 3-те вид., переробл. та доповн. – К. : Література ЛТД, 2013. – 672 с.
7. Біологія: Підручник для студентів медичних спеціальностей ВУЗів III-IV рівнів акредитації / Кол. авт.; За ред. проф. В.П.Пішака та проф. Ю.І.Бажори. Вінниця: Нова книга. 2004. – 656 с.
8. Близнюченко О.Г. Біометрія: Монографія / Близнюченко О.Г. – Полтава: Редакційно-видавничий відділ “Тerra” Полтавської державної аграрної академії, 2003. – 346 с.
9. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир’яченко та ін.; за ред. А.В.Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. – 320 с.
10. Гершензон С.М. Основы современной генетики / С.М. Гершензон. – Киев: Наук. думка, 1983. – С. 93.
11. Глазко В.И. Введение в генетику / В.И. Глазко, Г.В.Глазко .- К.: КВЦ, 2003. – 640 с.
12. Дербеньова А. Г. Загальна біологія: Навч. посібник / А. Г. Дербеньова, Р. В. Шаламов – Х.: Світ дитинства, 1998. – 264 с.
13. Жимулев И.В. Общая и молекулярная генетика / И.В. Жимулев. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2002 – 368 с.
14. Меркурьева Е. К. Генетика / Е. К.Меркурьева, З. В.Абрамова, А.В.Бакай и др. – М. Агропромиздат, 1991 . – 446 с.

15. Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии / Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский. – М. : Колос, 1983. – С. 243 – 260 с.
16. Проценко М.Ю. Генетика / М.Ю. Проценко. – К. : Вища школа, 1994. – 303 с.
17. Сало Т.О. Загальна біологія: Навчальний посібник. / Т. О. Сало – Х.: Гімназія; Країна мрій, 2002. – 196 с.
18. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія : підручник / А.В. Сиволоб – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008 – 384 с.
19. Тоцький В.М. Генетика / В.М. Тоцький. – Одеса: Астропринт, 2002. – 712 с.
20. Федоренко В.О. Задачі і вправи з генетики / В.О. Федоренко, Я.І. Черник, Д.В. Максимів, Л.С. Боднар – Львів: Видавн. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 579 с.
21. Хедрик Ф. Генетика популяцій / Ф. Хедрик. – М.: Техносфера, 2003. – 592 с.
22. Хімія: довідник для абітурієнтів та учнів загальноосвітніх навчальних закладів : навчально-методичний посібник / М. В. Гриньова, Н. І. Шиян, Ю. В. Самусенко [та ін.]. – К. : Літера ЛТД, 2013. – 464 с.
23. Шаламов Р.В. Біологія. Комплексний довідник / Р. В. Шаламов, Ю. В. Дмитрієв, В. І. Подгорний. – Х.: Веста: Вид-во «Ранок», 2011. – 624 с.

### До модуля 2. Мінливість. Основи селекції

1. Алиханян С.И. Общая генетика / С.И. Алиханян, А.П. Акифьев, Л.С. Чернин. М.: Высш.шк., 1985. – 448 с.
2. Біологія : довідник для абітурієнтів та учнів загальноосвітніх навчальних закладів : навчально-методичний посібник / О. А. Біда, С. І. Дерій, Л. М. Ілюха, Л. І. Прокопенко [та ін.]. – 3-тє вид., переробл. та доповн. – К. : Література ЛТД, 2013. – 672 с.
3. Близнюченко О.Г. Біометрія: Монографія / Близнюченко О.Г. – Полтава: Редакційно-видавничий відділ “Terra” Полтавської державної аграрної академії, 2003. – 346 с.
4. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін.; за ред. А.В.Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.

5. Гершензон С.М. Основы современной генетики / С.М. Гершензон. – Киев: Наук. думка, 1983. – С. 93.
6. Гужков Ю.Л. Генетика і селекція – сільському господарству: посібник для вчителів / Ю.Л. Гужков. – К.: Рад. шк., 1987. – 216 с.
7. Дербеньова А. Г. Загальна біологія: Навч. посібник / А. Г. Дербеньова, Р. В. Шаламов – Х.: Світ дитинства, 1998. – 264 с.
8. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции / Инге- С.Г. Вечтомов. М.:Вышш.шк.,1969. 591 с.
9. Меркурьева Е. К. Генетика / Е. К.Меркурьева, З. В.Абрамова, А.В.Бакай и др. – М. Агропромиздат, 1991 . – 446 с.
- 10.Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии / Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский. – М. : Колос, 1983. – С. 243 – 260 с.
11. Петухов В.Л. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики / В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назаров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 368 с.
12. Проценко М.Ю. Генетика / М.Ю. Проценко. – К. : Вища школа, 1994. – 303 с.
- 13.Сало Т.О. Загальна біологія: Навчальний посібник. / Т. О. Сало – Х.: Гімназія; Країна мрій, 2002. – 196 с.
- 14.Тоцький В.М. Генетика / В.М. Тоцький. – Одеса: Астропринт, 2002. – 712 с.
15. Федоренко В.О. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів / В.О. Федоренко, Б.О. Осташ, М.В. Гончар, М.В. Ребець. – Львів: Видавн. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 279 с.
16. Хмельничий Л.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник] / Л.М. Хмельничий, І.О. Супрун, А.М.Салогуб.- Суми: Видавництво: ІП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011. – 344 с.
17. Шаламов Р.В. Біологія. Комплексний довідник / Р. В. Шаламов, Ю. В. Дмитрієв, В. І. Подгорний. – Х.: Веста: Вид-во «Ранок», 2011. – 624 с.