

**Міністерство освіти і науки України  
Уманський національний університет садівництва  
Кафедра мікробіології, біохімії і фізіології рослин**

***ЗАБОЛОТНИЙ О.І.***

## **РАДІОБІОЛОГІЯ**

**Опорний конспект лекцій  
для студентів спеціальності 201  
«Агрономія»**

**Підготовлено** к.с.-г.н., доцентом кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин О. І. Заболотним

*Розглянуто і рекомендовано до видання навчально-методичним семінаром кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського НУС (протокол №1 від 10.10.2016 р).*

*Розглянуто і рекомендовано до видання кафедрою мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського НУС (протокол №6 від 27.10.2016 р).*

**ЗМІСТ**

	Вступ	3
Тема №1	Предмет, мета і завдання радіобіології	5
Тема №2	Основні поняття і явища радіобіології	5
Тема №3	Радіобіологічні ефекти та радіочутливість	5
Тема №4	Післярадіаційне відновлення	6
Тема №5	Ведення рослинництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях	6
Тема №6	Особливості ведення тваринництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях	7
Тема №7	Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів у рослинництві	7
Тема №8	Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів у тваринництві	7
	Список рекомендованої літератури	8

## ВСТУП

**Метою** викладання дисципліни «Радіобіологія» є вивчення закономірностей біологічної дії іонізуючих випромінювань на живий організм, навчитись керувати його відповідними реакціями на цей фактор. Забезпечити студентам сукупність знань в досягненнях ядерної фізики та атомної енергетики у лісовому і сільськогосподарському виробництві, а також для ведення лісового і сільського господарства і отримання продукції рослинництва і тваринництва в екстремальних умовах, пов'язаних із радіоактивним забрудненням навколишнього середовища.

**Основні завдання радіобіології** — вивчення чутливості рослин і тварин до іонізуючих випромінювань; розробка способів захисту їх від радіаційного ураження; дослідження шляхів міграції і біологічної дії інкорпорованих рослинами і тваринами радіоактивних речовин; пошук шляхів використання іонізуючих випромінювань у лісовому і сільськогосподарському виробництві. Вона передбачає також коротке висвітлення деяких питань радіобіології тваринного світу, які певною мірою пов'язані з радіологією рослин, а також тих питань, значення яких потрібні кожному спеціалісту лісового і сільського господарства.

Програма вивчення курсу радіобіології розрахована на агрономічні і агротехнічні спеціальності і включає деякі основні розділи загальної радіобіології і тієї частини лісової і сільськогосподарської радіобіології, об'єктом якої є рослинництво.

**Як результат вивчення радіобіології студент повинен знати:**

- джерела іонізуючих випромінювань у навколишньому середовищі;
- механізми дії випромінювань на живі організми;
- радіочутливість основних видів рослин та тварин;
- принципи захисту живих організмів від випромінювань;
- шляхи надходження радіоактивних речовин у рослини і організм тварин;
- способи запобігання надходженню і накопиченню радіоактивних речовин у продукцію рослинництва і тваринництва;
- методологію і технологію ведення рослинництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях.

**Повинен вміти:**

- оцінювати радіаційні умови і проводити радіометричну експертизу об'єктів навколишнього середовища;
- прогнозувати рівень можливого вмісту окремих радіонуклідів у рослин під час їх вирощування на забруднених територіях;
- вміти використовувати досягнення ядерної фізики і атомної енергетики у рослинництві;
- вміти розробляти способи захисту агрофітоценозів від ураження радіоактивного випромінювання та ін.

Опорний конспект лекцій тезисно висвітлює ключові питання дисципліни «Радіобіологія» за темами:

1. Предмет, мета і завдання радіобіології
2. Основні поняття і явища радіобіології
3. Радіобіологічні ефекти та радіочутливість
4. Післярадіаційне відновлення
5. Ведення рослинництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях
6. Особливості ведення тваринництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях
7. Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів у рослинництві
8. Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів у тваринництві

Для глибокого засвоєння навчальної дисципліни студенту потрібно, окрім опорного тезисного конспекту лекцій, використовувати інші початкові матеріали, подані у списку рекомендованої літератури.

## МОДУЛЬ 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ РАДІОБІОЛОГІЇ

### ЗМ 1. Становлення радіобіології як науки. Історія розвитку радіобіології

#### Тема 1. Предмет, мета і завдання радіобіології

- ✓ Визначення радіобіології як науки.
- ✓ Місце радіобіології серед суміжних наук.
- ✓ Напрями розвитку радіобіології.
- ✓ Історія радіобіології та радіоекології.
- ✓ Роль досягнень ядерної фізики наприкінці 19 століття у виникненні радіобіології. Етапи розвитку радіобіології.
- ✓ Цілі і завдання сучасної радіобіології та радіоекології.
- ✓ Теоретичне і практичне значення радіобіології.

#### Тема 2. Основні поняття і явища радіобіології

- ✓ Радіоактивність як явище.
- ✓ Джерела іонізуючого випромінювання.
- ✓ Природні та штучні джерела іонізуючого випромінювання.
- ✓ Типи ядерних перетворень.
- ✓ Загальна характеристика іонізуючого випромінювання.
- ✓ Проникна здатність іонізуючого випромінювання.
- ✓ Типи іонізуючих випромінювань: електромагнітне і корпускулярне випромінювання.
- ✓ Види електромагнітних іонізуючих випромінювань: рентгенівське, гамма- і гальмівне випромінювання.
- ✓ Фізичні характеристики основних видів випромінювань: альфа-, бета-, протонного, дейтронного та нейтронного випромінювань.
- ✓ Одиниці радіоактивності.

### ЗМ 2. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань

#### Тема 3. Радіобіологічні ефекти та радіочутливість.

- ✓ Визначення поняття радіобіологічного ефекту.
- ✓ Механізми дії іонізуючого випромінювання на живі організми.
- ✓ Теорії біологічної дії іонізуючого випромінювання на рослинні організми.
- ✓ Поняття радіочутливості та радіостійкості організмів.
- ✓ Порівняльна радіочутливість видів різного таксономічного походження. Радіочутливість рослин.
- ✓ Порівняльна радіочутливість вегетуючих рослин і насіння.
- ✓ Радіочутливість рослин на окремих етапах онтогенезу.
- ✓ Радіочутливість сільськогосподарських тварин.

- ✓ Радіочутливість інших організмів: птахів, риб, амфібій, плазунів, безхребетних тварин, найпростіших, бактерій, вірусів, грибів.
- ✓ Ефективні дози: летальні, напівлетальні і критичні. Принципи і методологія побудови кривих доза-ефект. Аналіз кривих доза-ефект та визначення на них ефективних доз іонізуючих випромінювань.
- ✓ Класифікація радіобіологічних ефектів.
- ✓ Соматичні і генетичні радіобіологічні ефекти.
- ✓ Радіаційна стимуляція, морфологічні зміни, променева хвороба, мутагенна дія, прискорене старіння, загибель як прояви радіобіологічних ефектів.

#### **Тема 4. Післярадіаційне відновлення.**

- ✓ Поняття післярадіаційного відновлення.
- ✓ Основні шляхи післярадіаційного відновлення: репарація, репопуляція, регенерація та компенсаторне відновлення.
- ✓ Вплив фізичних і хімічних чинників на процеси після радіаційного відновлення.

## **МОДУЛЬ 2. ВИКОРИСТАННЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

### **ЗМ. 3. Ведення сільського господарства на забруднених радіоактивними речовинами територіях**

#### **Тема 5. Ведення рослинництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях.**

- ✓ Основні завдання сільськогосподарського виробництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях.
- ✓ Прийоми зниження надходження радіоактивних речовин у рослини.
- ✓ Зонування сільськогосподарських угідь та перепрофілювання напрямів господарської діяльності.
- ✓ Принципи застосування прийомів зі зменшення переходу радіоактивних речовин з ґрунту в сільськогосподарські рослини.
- ✓ Загальноприйняті й спеціальні прийоми обробітку ґрунту, які зменшують надходження радіоактивних речовин у рослини: звичайні культивація та оранка, глибока оранка плантажним плугом, зняття верхнього шару ґрунту, засипка забрудненого шару чистим ґрунтом.
- ✓ Агрохімічні засоби зменшення надходження радіоактивних речовин у рослини: вапнування та гіпсування ґрунтів, застосування збільшених норм фосфорних і калійних добрив, використання мікродобрив, органічних добрив.

- ✓ Підбір сільськогосподарських культур як захід щодо зменшення вмісту радіоактивних речовин у продукції рослинництва.
- ✓ Прийом фітодезактивації ґрунтів.

#### **Тема 6. Особливості ведення тваринництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях.**

- ✓ Меліорація забруднених радіоактивними речовинами луків і пасовиськ як засіб зменшення їх вмісту в кормах.
- ✓ Радіометричний контроль кормів і продукції тваринництва.
- ✓ Вплив зміни режиму годівлі й складу раціонів, вмісту в раціоні лужноземельних елементів та інших факторів на перехід радіоактивних речовин з кормів у молоко, м'ясо, яйця та іншу продукцію тваринництва.
- ✓ Включення до раціону мінеральних добавок і препаратів, що перешкоджають переходу радіоактивних речовин з кормів до організму тварин та прискорюють їх виведення.
- ✓ Радіоблокатори і радіодекорпоранти.
- ✓ Організаційні заходи.

### **ЗМ 4. Використання досягнень радіобіології в сільськогосподарському виробництві**

#### **Тема 7. Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів у рослинництві.**

- ✓ Визначення поняття радіаційно-біологічної технології.
- ✓ Радіаційна техніка, яка використовується в сільському господарстві.
- ✓ Шляхи використання іонізуючих випромінювань у рослинництві: передпосівне опромінення насіння та передсадивне опромінення органів вегетативного розмноження і розсади у стимулюючих дозах для прискорення росту, розвитку та збільшення продуктивності рослин; опромінення насіння і рослин для одержання нових сортів; радіаційна біотехнологія подолання несумісності тканин і стимуляції росту при вегетативних щепленнях рослин; радіаційні технології боротьби з комахами-шкідниками сільськогосподарських рослин; радіаційні технології продовження строків зберігання продукції рослинництва і плідництва. Радіаційна консервація продукції рослинництва.

#### **Тема 8. Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів у тваринництві.**

- ✓ Основні шляхи використання іонізуючих випромінювань у тваринництві: опромінення курячих яєць і молодих тварин у стимулюючих дозах з метою прискорення росту й розвитку тварин; радіаційна дезинсекція продукції тваринництва і стерилізація комах-рознощиків хвороб тварин і людини; радіаційне знезараження продукції тваринництва; радіаційна пастеризація і консервація продукції тваринництва.



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Базова

1. Гудков І. М. Сільськогосподарська радіобіологія / І. М. Гудков, М. М. Віннічук. – Житомир: Вид-во ДАУ, 2003. – 470 с.
2. Гудков І. М. Основи сільськогосподарської радіобіології і радіоекології / І. М. Гудков, Г. М. Ткаченко. – К.: Вища школа, 1993. – 262 с.
3. Гудков И. Н. Практикум по сельскохозяйственной радиобиологии / И. Н. Гудков, Г. М. Ткаченко, В. Е. Кицно – К.: Изд-во УСХА, 1992. – 207 с.
4. Гігієнічні регламенти та основні правила радіаційної безпеки. Методичні вказівки для студентів агробіологічних спеціальностей. – К.: Вид-во НАУ, 1998. – 50 с.
5. Гродзинський Д. М. Радіобіологія / Д. М. Гродзинський. – К.: Либідь, 2000. – 448 с.
6. Давиденко В. М. Радіобіологія / В. М. Давиденко. – Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. – 265 с.
7. Дудок К. П., Старикович Л. С., Дацюк Л. О. Радіобіологія: Навчально-методичний посібник / К. П. Дудок, Л. С. Старикович, Л. О. Дацюк. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, – 2007. – 118 с.
8. Кіцно В. О. Основи радіобіології та радіоекології: Навч. посіб. – 2-е видання / В. О. Кіцно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков. – К.: «Хай-Тек Прес», 2009. – 320 с.
9. Кутлахмедов Ю. О. Основи радіоекології: Навч. посіб. / Ю. О. Кутлахмедов, В. І. Корогодін, В. К. Кольтовер; За ред. В. П. Зотова. – К.: Вища шк., 2003. – 319 с.
10. Сонько С. П. Надзвичайні ситуації та цивільний захист населення. Навчальний посібник / С. П. Сонько, С. С. Пліщенко, О. М. Голубкіна, Н. В. Віннік, Д. В. Шиян, А. В. Діхтяренко. За ред. проф. С. П. Сонька. – Львів: «Магнолія – 2006», 2010. – 277 с.

### Допоміжна

1. Бударков В. А. Радиобиологический справочник / В. А. Бударков, В. А. Киршин, А. Е. Антоненко. – Минск: Ураджай, 1992. – 386 с.
2. Гудков И. Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии / И. Н. Гудков. – Киев: УСХА, 1991. – 322 с.
3. Израэль Ю. А. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Ю. А. Израэль, С. М. Бакуловский, В. А. Ветров. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 152 с.
4. Дворецкий А. И. Трансмембранный перенос ионов при действии ионизирующей радиации / А. И. Дворецкий, С. Н. Айрапетян, А. М. Шаинская, Е. Е. Чебстарев. – К.: Наукова думка, 1990. – 136 с.

5. Дудок К.П. Радиобіологія: Навчально-методичний посібник / К. П. Дудок, Л. С. Старикович, Л. О. Дацюк. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, - 2007. – 118с.
6. Журавлѐв В. Ф. Токсикологиярадиоактивныхвеществ / В. Ф. Журавлѐв. – М.: Энергоатомиздат, 1989. –264 с.
7. Ильенко А. И. Экологияживотных в радиационномбиоценозе / А. И. Ильенко, Т. П. Крапивко. – М.: Наука, 1989.
8. Пристер Б. С. Основысельскохозяйственнойрадиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец, В. А. Поярков. – К.: Урожай, 1991. – 470 с.
9. Радиобиологическиеаспектыаварии на Чернобыльской АЭС / Я. И. Серкиз, В. Г. Пинчук, Л. Б.Пинчук. – К.: Наукова думка, 1992. – 172 с.

### **Інформаційні ресурси.**

1. <http://www.rupest.ru/ppdb/ld50.html> – розрахунок ЛД50 методом пробітаналізу
2. [http://bgd.alpud.ru/\\_private/Radiaziya/X\\_4\\_dozi.htm](http://bgd.alpud.ru/_private/Radiaziya/X_4_dozi.htm) - дозиметричні величини
3. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3866>– Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационнойбиофизики. – М.: Из-воМГУ, 1982. – 304с.
4. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3910>–Ярмоненко С.П. Радиобиологиячеловека и животных. – М.: Высшая школа, 1988. – 424 с.
5. <http://moikompas.ru/compas/radiation>– Вплив іонізуючого випромінювання на процеси старіння
6. <http://www.altermed.ru/articles.php?cid=3329> – Променева хвороба
7. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3643> – Коггл Дж. Биологическиеэффектырадиации
8. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3941> – Хуг О., Келлерер А. Стохастическаярадиобиология