**Практичне заняття № 10**

**ПРОБЛЕМИ БІОБЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ**

**Мета заняття:** сформувати вміння аналізувати проблеми генетичної модифікації живих організмів, дати їм належну біоетичну оцінку.

**Теоретичні відомості**

Генетично модифікований організм (ГМО) – організм, генотип якого було змінено за допомогою методів генної інженерії. Генетична модифікація відрізняється від природного та штучного мутагенезу саме спрямованою зміною генотипу. Генетично модифіковані організми набувають певних якостей завдяки перенесенню в геном окремих генів, використовуючи технологію рекомбінантних ДНК, теоретично з будь-якого організму (у випадку трансгенезу) або з геному споріднених видів (цисгенез), або виключення окремих генів із геному.

Генетично модифікована продукція (ГМП) – це ті продукти, до складу яких входять компоненти генетично модифікованих рослин. ГМП (генно-інженерні, трансгенні) – нові, сконструйовані за допомогою генної інженерії продукти (продукти харчування, ліки, косметика та ін.), які отримані з ГМО або містять ГМО, а також оброблені матеріали, що походять від ГМО і містять здатні до відтворення молекули ДНК, які містять трансгени і піддаються виявленню.

Згідно з українським законодавством продукти, що отримані за допомогою генетично модифікованих організмів, також вважаються генетично модифікованими.

З одного боку, ГМО можуть значною мірою сприяти вирішенню проблем сільського господарства і охорони здоров’я. З іншого, неконтрольоване створення і розповсюдження ГМО в навколишнє середовище може призвести до небажаних наслідків для здоров’я людини і несприятливих екологічних наслідків. Вивільнення в навколишнє середовище сільськогосподарських рослин і тварин, в геном яких привнесені чужорідні, не характерні для них гени мікроорганізмів або вірусів, може призводити до зміни природних біоценозів, появи нових, більш агресивних патогенів, бур’янів, ураження організмів, які не є мішенями трансгенних ознак та ін.

Серед потенційних ризиків для здоров’я людини, пов’язаних з використанням генно-інженерних біотехнологій, розглядають, наприклад, зміну активності окремих генів живих організмів під впливом вставки чужорідної ДНК. У продуктах харчування, отриманих з генно-інженерних організмів, може бути підвищений рівень токсичних або алергенних речовин, який перевищує встановлені межі безпеки. У зв’язку з цим кожен ГМ-продукт має бути підданий обстеженню, здатному виявити найширший спектр можливих небезпек.

Біологічна безпека (біобезпека) – стан життєдіяльності людини, при якій відсутній негативний вплив чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру й функцію людини в сьогоденні й майбутніх поколіннях, а також відсутній необоротний негативний вплив на біологічні об’єкти природного середовища (біосферу), сільськогосподарських тварин й рослин.

Біобезпека описує принципи ізолювання, технології та методи, які використовують для запобігання ненавмисному впливу патогенів і токсинів на людину або їх випадковому розповсюдженню.

Антропогенні загрози – біокатастрофи, війни, тероризм, кримінальні злочини.

На сьогодні відомі такі біокатастрофи:

- аварії на біологічно небезпечних об’єктах (біозавод, військові науково-дослідні інститути (НДІ) та ін.);

- екологічно небезпечна техногенна діяльність (виїмка ґрунту,видобування корисних копалин, дослідження бактерій та інших організмів, видобутих із надр Землі);

- неконтрольована техногенна діяльність (селекція і відбір антибіотикостійких патогенних штамів мікроорганізмів та ін.);

- природні катастрофи (селі, повені, цунамі, що призводять до спалахів інфекційної захворюваності).

У переліку найменш контрольованих і найбільш небезпечних загроз людству переважна частина експертів називають біотероризм й «екологічні війни» (зміна клімату та ін.).

Біотероризм – це тип тероризму, який здійснюється шляхом розповсюдження як біологічних агентів, тобто бактерій, вірусів або токсинів, так і методів їх доставки у природній та модифікованій людиною формах. Біологічний тероризм офіційно визнаний однією з основних потенційних загроз міжнародній безпеці в результаті вже здійснених терористичних акцій та аналізу розвитку біологічної науки і біотехнологіі.

Упродовж останніх років деякими країнами було розроблено і впроваджено нормативні акти щодо лабораторного біозахисту, які регулюють зберігання, користування біологічними матеріалами і доступ до них із метою забезпечення їх використання за призначенням. У той самий час у деяких державах і лабораторіях до цього часу не існує нормативних документів або конкретних вимог щодо належного поводження з цінними біологічними матеріалами та їх зберігання. Налагодження управління біологічними ризиками є кроком у напрямку розв’язання цих питань.

До інфекційних біологічних ризиків належать:

- масові інфекційні захворювання – епідемії, спалахи, пандемії, епізоотії, епіфітотії (інфекційні хвороби рослин);

- природні резервуари патогенних мікроорганізмів (гризуни, кліщі, птахи);

- штучні резервуари патогенних мікроорганізмів (скотомогильники, біотермічні ями, колекції штамів музейних культур у НДІ, лабораторіях, на біофабриках);

- генетично модифіковані збудники інфекційних захворювань.

Для успішної участі в діловій грі студентам потрібно вивчити такі основні питання, які виносяться на обговорення:

1) генно модифіковані продукти та організми: визначення, технологія, наслідки;

2) позитивне значення генетичної модифікації організмів;

3) аргументи, що засвідчують необхідність заборонити генетичну модифікацію організмів; біоетичне та правове регулювання;

4) інтродукція нових видів організмів та їх вплив на довкілля;

5) механізми самозахисту організму людини від впливу токсикантів біогенного походження;

6) основи біобезпеки в контексті біоетики: біоетика та біобезпечні технології в рослинництві й тваринництві, сучасні технології виробництва біопалива;

7) біологічна небезпека та біологічний тероризм.

**Завдання**

1.Відповісти на контрольні запитання.

2. Розглянути дискусійні питання, що наведені нижче, та провести необхідну підготовчу роботу до них, докладно обдумати, зважити всі аргументи «за» і «проти».

3. Виконати задані викладачем завдання для самостійного опрацювання.

**Рекомендації до виконання практичного заняття**

Завдання виконують колективно робочі групи студентів чисельністю чотири – шість осіб. Викладач визначає склад груп так, щоб у них не було явних лідерів. Групи формують заздалегідь з тим, щоб студенти мали можливість провести необхідну підготовчу роботу під час самопідготовки.

Теоретичні завдання, наведені вище, конкретизують індивідуально для кожної групи шляхом введення додаткових умов на власний розсуд викладача. Викладач має право вносити зміни в сюжет рольової гри для всіх або деяких робочих груп студентів.

Організувати експертну частину рольової гри краще за все таким чином: кожен із членів робочої групи впродовж трьох – п’яти хвилин виписує усі можливі аргументи на підтримку гіпотези. Далі з усіх списків група шляхом спільного обговорення вибирає три – п’ять найбільш значущих і вірогідних аргументів, дає їх оцінку, а також наводить свої пропозиції.

Кожна група студентів звітує про свої результати у формі десятихвилинної презентації з подальшими відповідями на запитання і зауваження.

Від доповідача очікується уміння ілюструвати доповідь комп’ютерними слайдами та іншими доступними засобами візуалізації для максимально зрозумілого, короткого і аргументованого викладення основних особливостей своєї точки зору.

**Контрольні запитання**

1. Що таке генетично модифіковані продукти? В чому різниця між генетично модифікованими продуктами і організмами?

2. Опишіть принцип генетичної модифікації організмів.

3. Проаналізуйте біоетичні проблеми, які виникають у зв’язку з реалізацією технології генетичної модифікації організмів.

4. Що таке біологічна безпека?

5. У чому полягає небезпека фаст-фудівського харчування для здоров’я людини?

6. Проаналізуйте основні джерела виникнення біологічних загроз.

**Приклади аудиторних і домашніх завдань**

1. Наведіть аргументи на користь тези: «Світ знаходиться на порозі нової епідемії — переможної ходи ГМП. ГМП — це вихід для людства (вирішення проблеми забезпечення продовольством, стійкість рослин до шкідників, хвороб, тощо)».

2. Наведіть заперечні аргументи проти створення та використання ГМП.

3. Наведіть аргументи на користь тези: «При розгляді питання біобезпеки і ризику біомедичних технологій слід враховувати морально-етичний аспект».

4. Наведіть заперечні аргументи проти тези: «При розгляданні питання біобезпеки і ризику біомедичних технологій достатньо ураховувати тільки правовий аспект».

5. Наведіть аргументи на користь тези: «Генетична модифікація живих організмів – єдиний можливий шлях оздоровлення біосфери».

6. Наведіть аргументи на користь тези: «Інтродукція нових видів організмів до біосфери може спричинити екологічну катастрофу».

7. Наведіть аргументи на користь і проти тези: «Механізми самозахисту пристосовують організм людини до споживання генетично модифікованих продуктів».

**Література** [2, 3, 6, 22, 47–49].