

тропогенного та техногенного походження на екосистему в динаміці, розробити заходи системної підтримки екологічної безпеки біосфери Землі [6].

Існує група особливо небезпечних космічних проєктів, оцінка екологічної небезпеки яких не потребує складних розрахунків, а їх планування та реалізація повинна оцінюватись як екологічний авантюризм. Скажімо, застосування у космосі ядерних установок, ризик руйнування яких дуже високий. Крім того, накопичено негативний досвід із запуском та захороненням десятків таких об'єктів на навколоземних орбітах, більшість з яких представляють значну небезпеку, особливо у зв'язку з саморозмноженням космічного сміття. Розглядається використання у космосі методів генної інженерії та біотехнології: на відміну від земних умов, де жорстко контролюються такі роботи, на борту космічного апарату немає необхідних умов та пристроїв, що забезпечать виконання заходів безпеки. При руйнуванні чи розгерметизації нові організми можуть стати небезпечними як для космонавтів, так і для мешканців планети Земля. Нарешті, відправка радіоактивних відходів у космічний простір — це загроза існуванню людства, тому проєкт є цілком антигуманним.

Висновки і перспективи подальшої роботи над проблематикою. Таким чином, завдяки розвитку космічної діяльності відбулись зміни у світоглядних основах людства, яке нині усвідомлює себе у якості реального фактору еволюції у масштабах біосфери планети та усього Всесвіту. Драматизм нинішньої екологічної кризи пояснюється дуже просто: могутній науково-технічний прогрес потребує високої екологічної етики, свідомості, мислення, загалом, культури.

НКП є об'єктом міжнародного права, що повинно забезпечити перехід космічної діяльності на принципово новий рівень. Мають бути розроблені принципи охорони НКП на базі сталого, збалансованого розвитку і організовано міжнародну екологічну експертизу та сертифікацію впливу космічної діяльності на НКП. Перетворення супутників у космічне сміття відбувається не тільки з причин закінчення життєвого циклу, а й через відмову самих агрегатів. За допомогою даних про затухання орбіти супутника розраховується балістичний коефіцієнт, що у сукупності з інформацією про форму та щільність об'єкта використовується для оцінки маси часток. Методику можна застосовувати для виявлення скупчень космічного сміття.

Для підвищення рівня вмотивованості студентів, формування екологічної компетентності майбутніх екологів, випускників Національного авіаційного університету, та слухачів напряму "Післядипломна освіта" розроблено курс "Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу", розрахований на чотири модулі: 1 — Еволюція космізму; 2 - Вплив космічної діяльності на біосферу Землі; 3 - Екологічна безпека Космосу; 4 — Основні напрямки екологічної політики у сфері космічної діяльності.

Список використаних джерел

- [1] Бойченко С.В., Саєнко Т.В. Екологічна освіта - основа сталого розвитку суспільства. Проблеми і перспективи вищої школи: Монографія. - К.: Університет "Україна", 2013. - 502 с.
- [2] Бугайов О.П., Рудько Г.І., Білявський Г.О., Яцишин А.В. Екологічна безпека людини у Всесвіті: ресурсно-енергоінформаційний аспект: у 2 т. - Київ-Чернівці: Букрек, 2018. - Т. 1. - С. 196.
- [3] Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 560 с.
- [4] Мовчан Я.І., Рибалова О.В., Гулевець Д.В. Оцінка екологічного ризику погіршення сучасного стану урбанізованих територій / Восточно-Европейский журнал передовых технологий / т. 3, № 11, 2013. - С.37-41.
- [5] Пригожин И., Николис Г. Познание сложного: Введение. Пер. с англ. / Предисловие Г.Г. Малинецкого. Изд. 3-е, доп. - М.: Из-во ЛКИ, 2008. - 352 с. (Синергетика от прошлого к будущему).
- [6] Фролов В.Ф. Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу. Монографія. К.: Інтерсервіс, 2015. 220 с.

УДК 578.85/86

В.О. Цвігун, к.б.н.¹

Т.П. Шевченко, к.б.н.²

Н.П. Сус, аспір.¹

А.В. Орловський, н.с.¹

А.Л. Бойко, д.б.н.¹

¹Інститут агроєкології і природокористування НААН

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ВІРУСНІ ІНФЕКЦІЇ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Проведено відбір рослин родини Cucurbitaceae та Solanaceae за характерними симптомами. За допомогою методів імуноферментного аналізу і електронної мікроскопії було ідентифіковано 5 видів вірусів серед овочевих культур на території України. Нами було виявлено такі вірусні антигени, а саме: вірусом огіркової мозаїки, вірусом тютюнової мозаїки, вірусом мозаїки кавуна 2, вірусом жовтої мозаїки цукіні, вірусом мозаїки томатів.

Ключові слова овочеві культури, імуноферментний аналіз (ІФА), ВОМ, ВМК-2, ВЖМЦ, ВТМ, ВМТ.

В умовах інтенсифікації агропромислового виробництва істотно змінилися технології вирощування сільськогосподарських культур, збільшилися обсяги застосування мінеральних добрив, хімічних засобів

захисту рослин, що призвело до серйозних екологічних зрушень в агроценозі. З'явилися нові, маловідомі для України вірусні хвороби, а також посилилася агресивність ідентифікованих у попередні роки вірусів.

Визначення ареалу розповсюдженості, механізмів передачі, кола рослин-господарів, реакції на зміни оточуючого середовища дає можливість не тільки більш повно характеризувати того чи іншого представника царства Віга, але і дасть змогу прогнозувати появу та розвиток вірусних хвороб і правильно виробити стратегію і тактику боротьби з ними — запровадженню стійких сортів, цілеспрямована боротьба з резервантами та переносниками, отримання безвірусного посадкового матеріалу.

Значної шкоди овочевим культурам завдають збудники мозаїчного захворювання. Серед вірусів, що викликають значні втрати врожаю овочевих культур, найбільш поширеними є віруси, що належать до роду *Tobamovirus*, роду *Cucumovirus* родини *Bromoviridae*, роду *Potyvirus* родини *Potyviridae*, роду *Polerovirus* родини *Luteoviridae*, роду *Tospovirus* родини *Bunyaviridae* та інші.

Метою роботи було провести моніторинг вірусних інфекцій, що уражують овочеві культури на території України.

Зразки відбирали візуальним обстеженням рослин на наявність вірусних симптомів. Для детекції вірусу матеріал гомогенізували у 0,1М фосфатно-солевому буфері, рН 7,4 у співвідношенні 1:2. Очистку матеріалу від рослинних компонентів проводили центрифугуванням у режимі 5000 об/хв протягом 20 хв при + 4°С на центрифугу РС-6. Відібраний надосад використовували для діагностики вірусних антигенів у імуноферментному аналізі (ІФА), тест-системи виробництва Loewe (Німеччина). Постановку аналізу проводили відповідно до рекомендацій виробника тест-систем для сендвіч-ІФА у 96-лункових полістиролових планшетах «Labsystem». Результати реєстрували на рідері Termo Labsystems Opsis MR (США) із програмним забезпеченням Dynex Revelation Quicklink при довжинах хвиль 405/630 нм.

Протягом 2016-2018 років було відібрано та протестовано 278 зразків рослин родини *Cucurbitaceae* та *Solanaceae*. Для досліджень були відібрані зразки рослин з агроценозів наступних регіонів України: Вінницької, Запорізької, Київської, Кіровоградської, Одеської, Львівської, Полтавської, Черкаської і Чернігівської областей. Рослинні зразки відбирали шляхом візуального обстеження рослин на наявність вірусних симптомів. Візуальне спостереження за зовнішніми симптомами ураження є досить ненадійним методом виявлення та діагностики вірусних інфекцій, оскільки прояв вірусних симптомів залежить, головним чином, від взаємодії вірусу та хазяїна. Тому подальші дослідження були спрямовані на встановлення виду вірусів, використовуючи сучасні методи ідентифікації. За допомогою ІФА з тест-системами виробництва Loewe (Німеччина) було проведено ідентифікацію антигенів вірусів у відібраних рослинних зразках родин *Cucurbitaceae* та *Solanaceae*. Результати ІФА показали, що із 278 досліджених зразків рослин родин *Cucurbitaceae* та *Solanaceae* у 103 зразках детектувалися вірусні антигени.

Таким чином на рослинах родин *Cucurbitaceae* та *Solanaceae* було виявлено п'ять видів вірусів, а саме: ВОМ, ВМК-2, ВЖМЦ, ВТМ та ВМТ. Поширення вірусів може бути пов'язане з тим, що серед детектованих нами вірусів деякі з них можуть передаватися насінням (ВОМ, ВЖМЦ, ВМТ) та таким чином потрапляти в агроценози України. Тому для запобігання поширення вірусних антигенів потрібно проводити тестування насіння та посадкового матеріалу. Багато вірусів швидко мігрують завдяки переносникам. Переносниками можуть бути попелиці, цикадки, кліщі та інші. Векторна передача дуже ефективна для цих вірусів, і тому великі зусилля повинні бути спрямовані на контроль над векторами комах за допомогою різних інсектицидів. Питання, що підкреслюють необхідність вдосконалення фітосанітарних заходів, також повинні бути підняті. Крім того є групи вірусів які зустрічаються в ґрунті (ВОМ і ВТМ) і воді та можуть переходити без допомоги переносників від хворих до здорових рослин, хоча деякі з них можуть переноситися нематодами або грибами.

Список використаних джерел

1. Гиббс А. Основы вирусологии растений / Гиббс А., Харрисон Б. ; под ред. И.Г. Атабекова. – М.: Мир. – 1978. – С. 580.
2. Gallitelli D. The ecology of Cucumber mosaic virus and sustainable agriculture // Virus Res.-2000.№71.-P. 9-21.
3. Occurrence of cucumber mosaic virus in vegetable crops in Ukraine / Tsvigun V., Rudnieva T., Tymchyshyn O., Polischuk V. // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія. – 2013. – №64. – С. 49-53.
4. Diagnosis of seed viral infection of vegetable crops / Boyko A., Opryshko N., Tsvigun V., Orlovskaya G. // Агроекологічний журнал. – 2015. – №3. – С. 93-97.
5. Віруси рослин родини *Cucurbitaceae*, що циркулюють в агроценозах України: розробка діагностикумів на основі імуноферментного аналізу та їх застосування : методичні рекомендації / [Руднева Т.О., Шевченко Т.П., Бисов А.С. та ін.]. – Київ, 2010. –11 с.
6. Мэтьюс Р. Вирусы растений. / Мэтьюс Р.; под ред. И.Г.Атабекова. – М.: Мир, 1973. С. 442-469.
7. Поліщук В. П., Будзанівська І. Г., Шевченко Т. П. Посібник з практичних занять до курсу «Загальна вірусологія» / В. П. Поліщук, І. Г. Будзанівська, Т. П. Шевченко. – Київ : "Фітосоціоцентр", 2005. – С. 129-133.
8. Гнутова Р.В. Серология и иммунохимия вирусос растений / Р.В.Гнутова– Москва: “Наука”, 1993.– 217-259 с.

9. Crowther J.R. (Ed.) ELISA. Theory and practice, Humana Press, N.Y. – 1995. – P. 223.
10. Королев М.Б. Электронно-микроскопические методы выявления вирусов / М.Б. Королев // Итоги науки и техники. Вирусология. – 1980. – Т. 9. – N. 178. – С. 119–120.
11. Curry A, Appleton H, Dowsett B, Application of transmission electron microscopy to the clinical study of viral and bacterial infections: present and future // Micron. – 2006.-Vol.35.-№2.-P.91-106.
12. Руднева Т.О. Поширення вірусних захворювань рослин родини Cucurbitaceae на території України / Т.О. Руднева, Т.П. Шевченко, А.С. Бисов, В.П. Поліщук // Агроекологічний журнал.– 2008. – № 2. – С. 62–66.

УДК:613.416.3

В.І. Чорна, д.б.н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища,
Н.В. Ворошилова, к.б.н., доцент, доцент кафедр екології та охорони навколишнього середовища
 Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Показано, що в штучно створеному ґрунті території рекультивациі у майбутньому складуться екологічні умови, сприятливі для існування ґрунтових безхребетних. Можна прогнозувати, що після проведення біологічного етапу рекультивациі, який полягає у засіванні рекультивованих ґрунтів екологічно стійкими багаторічними травами, відбудеться подальше поліпшення екологічних властивостей ґрунту та складуться оптимальні умови для існування угруповань безхребетних тварин, притаманних природним зональним ґрунтам, що приведе до їх подальшої натуралізації, підвищення екологічної стійкості та продуктивності.

Ключові слова: ґрунт, рекультивациа, бонітет.

Проблема деградації природних екосистем внаслідок техногенної діяльності людини визнана світовою спільнотою за найсучаснішу проблему всього людства. Порушені території частково відновлюють шляхом рекультивациі, під час якої використовують субстрати з різною потенційною родючістю, що мають різні екологічні властивості та якість. Але в процесі оцінки якості рекультивованих ґрунтів недостатню увагу приділяють відновленню їх екологічних властивостей, тобто їх придатності для існування ґрунтової біоти, яка забезпечує стійкість та життєвість ґрунтів.

Техногенні едафотопи, які сформовані в процесі рекультивациі, значно відрізняються від зональних ґрунтів рівнем родючості, фізичними, фізико-хімічними, агрохімічними і екологічно важливими показниками. Неоднорідність ґрунтово-геохімічного середовища призводить до високої варіабельності концентрацій елементів в ґрунтовому покриві. Підвищення продуктивності земель і біогеохімічних процесів не може бути вирішено без оптимізації мікроелементного складу ґрунтів, який є результатом взаємодії процесів їх утворення з вихідних материнських порід, як джерел елементів в ґрунтах, а також латеральної і радіальної міграції елементів.

Мета роботи - оцінити якість рекультивованих земель щодо можливості їх господарського використання та придатності для існування ґрунтової біоти.

При дослідженні шляхів відновлення техногенно-порушених ґрунтів на першому плані стає вивчення ґрунтоутворення процесів. Ґрунтоутворення процес відноситься до біофізико-хімічної категорії. Агентами ґрунтоутворення є живі організми та продукти їх життєдіяльності. Найбільш важливі складові ґрунтоутворення процесу: перетворення (трансформація) мінералів гірської породи, з якої утворюється ґрунт; накопичення в гірській породі органічних залишків; взаємодія мінералів та органічних речовин з утворенням складних органіко-мінеральних сполук; накопичення в верхній частині біофільних елементів (елементів живлення); переміщення продуктів ґрунтоутворення з током вологи в профіль ґрунту.

Підвищення продуктивності земель і біогеохімічних процесів не може бути вирішено без оптимізації мікроелементного складу ґрунту, що є результатом взаємодії процесів їх утворення з вихідних материнських порід як джерел елементів в ґрунтах, а також латеральної і радіальної міграції елементів.

Бор є незамінним мікроелементом, необхідним для нормального росту і розвитку рослин. Біологічна роль доступного бору полягає в тому, що він зустрічається у ґрунті у двох формах – органічній та неорганічній. Мікроорганізмам і рослинам для нормального розвитку потрібен бор, тому вони використовують неорганічний бор і перетворюють його в органічні форми. Коли мікроорганізми і рослини завершують свої життєві цикли і вмирають, органічний бор окислюється і переходить в неорганічний. За вмістом рухомого бору дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах характеризуються неоднорідністю за профілем та варіюють від 1,11 до 3,41 мг/кг. Прослідковується тенденція збільшення концентрації бору з глибиною. У дерново-літогенних ґрунтах на сіро-зелених глинах концентрація рухомого бору змінюється від 3,91 до 7,97 мг/кг. Дефіцит бору спостерігається у ґрунтах з низькою активністю глини, хоча дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах мають найбільший вміст фізичної глини серед досліджуваних ґрунтів, але за вмістом бору найбільше значення встановлене на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках. Загальна оцінка стану досліджуваних техноземів за вмістом рухомих сполук бору за градацією зональних ґрунтів характеризується як дуже висока (> 0,7 мг/кг), що свідчить про високий потенціал для перспективи вирощу-