

- ного Сходу України в контексті змін: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація» / В.П. Пастернак. — К., 2011. — 20 с.
4. *Matthews G.* The Carbon Contents of Trees / G. Matthews. — Edinburgh, 1993. — 21 p.
5. *Лиена И.Я.* Динамика древесных запасов: Прогнозирование и экология / И.Я. Лиена. — Рига: Зинатне, 1980. — 172 с.
6. *Руденко О.М.* Поглинання вуглецю та продукування кисню сосною звичайною в умовах Міжріччинського регіонального ландшафтного парку / О.М. Руденко // *Агроекологічний журнал*. — 2017. — № 2. — С. 216–219.
7. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / А.З. Швиденко, А.А. Строчинский, Ю.Н. Савич, С.Н. Кашпор. — К.: Урожай, 1987. — 560 с.

REFERENCES

1. Lakyda, P.I. (2002). *Fitomasa lisiv Ukrainy: monohrafiya* [Phytomass of Forests of Ukraine: monograph]. Ternopil: Zbruch [in Ukrainian].
2. Myklush, S.I. (2011). *Rivinni bukovi lisy Ukrainy: produktyvni ta orhanizatsiya staloho hospodarstva: monohrafiya* [Plain beech forests of Ukraine: productivity and organization of a sustainable economy: monograph]. Lviv: ZUCTS [in Ukrainian].
3. Pasternak, V.P. (2011). *Bioproduktyvnist' lisiv Pivnichnoho Skhodu Ukrainy v konteksti zmin* [Bioproductivity of forests of the North-East of Ukraine in the context of changes]. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
4. Matthews, G. (1993). *The Carbon Contents of Trees*. Edinburgh [in English].
5. Лыера, Я.Я. (1980). *Dynamiyka drevesnykh zapasov: Prognozyrovanye i ekologiya* [Dynamics of wood stocks: Forecasting and ecology]. Ryha: Zynatne [in Russian].
6. Rudenko, O.M. (2017). Pohlynnannya vuhletsyu ta produkuvannya kysnyu sosnoyu zvychnoyu v umovakh Mizhrychynskoho rehional'noho landshaftnoho parku [The carbon absorption and the oxygen production by pine in the conditions of the Interregional Regional Landscape Park]. *Ahroekologichnyy zhurnal — Agroecological journal*, 2, 216–219 [in Ukrainian].
7. Shvidenko, A.Z., Strohynskiy, A.A., Savich, Yu.N. & Kashpor, S.N. (1987). *Normatyvno-spravochnie materialy dlya taksatsiyi lesov Ukrainy i Moldavii* [Normative and reference materials for Ukraine and Moldova forests taxation]. Kiev: Urozhay [in Russian].

УДК 578.865.1

ДІАГНОСТИКА ІЗОЛЯТІВ ВТМ (*TOBAMOVIRUS*) НА РОСЛИНАХ КЛЕНА ГОСТРОЛИСТОГО В УМОВАХ ЛІСОВИХ БІОЦЕНОЗІВ*

А.В. Орловський

Інститут агроекології і природокористування НААН

Розглянуто результати досліджень патогену, який віднесено до Tobamovirus. На основі вивчення морфології антигенних властивостей збудника, рослин-індикаторів та формування патогеном у клітинах своєрідних вірусних включень Tobamovirus на Acer platanoides L. ідентифікується як ізолят ВТМ. Доведено, що він часто уражує рослини клена в умов змішаної інфекції.

Ключові слова: біоценоз, вірус, морфологія, антиген.

Фітовіруси належать до найбільш шкочинних патогенів сільськогосподарських рослин у різних кліматичних регіонах на

* Науковий керівник — д-р біол. наук, проф., акад. НААН А.Л. Бойко.

планеті. Серед цих збудників хвороб особливу небезпеку для агроценозів та природних екологічних ніш становить вірус тютюнової мозаїки (ВТМ) та його ізоляти, ідентифіковані на томатах, картоплі, хмелю, плодово-ягідних, ефірних та лікарських рослинах, соняшнику, зерново-бобових культурах тощо [1, 2].

Слід наголосити, що останнім часом дослідники виділяють ВТМ із деревних рослин лісових екосистем, парків, заповідних територій.

Зважаючи на те що ВТМ на сьогодні є значно поширеним у природі, його шкодочинність проявляється на різних видах рослин в умовах біоценозів. Як свідчать результати досліджень, ВТМ є особливо небезпечним за змішаного інфікування рослин клена гостролистого, таке екологічне явище спричиняє складні патології у рослин, які охоплюють дерева в різних регіонах Полісся.

На деяких територіях разом з бактеріями, мікроскопічними грибами ізоляти ВТМ індукують деструкцію листя, гілок дерев, що проявляється некротичним мозаїчно-хлорозним малюнком на різних ярусних частинах рослини. Часто на таких рослинах формується дуплистість деревини, всихання гілок [3].

Метою наших досліджень було розробити на науково обґрунтованій основі діагностику *Tobamovirus* на деревах клена гостролистого в біогеоценозах Полісся з можливістю подальшого застосування технології для профілактики хвороби, яку викликає ізолят ВТМ.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для оцінювання поширення хвороб використовували відомі методичні розробки з оцінки екологічного стану лісових масивів [3]. Також були проведені: електронна та люмінесцентна мікроскопія, підбір середовища для мікроскопічних грибів, бактерій, експрес-метод виявлення патогенів [4].

Очищення вірусу здійснювали на основі диференціального центрифугування, з дотриманням використання фосфатного буфера рН 7,2 розчинів для розведення вірусних супернатантів.

Концентрацію вірусів визначали за допомогою спектрофотометра СФ-26 за формулою $C \text{ (мг/мл)} = E_{260} \times N/K$. Коефіцієнт поглинання світла визначали в попередніх дослідженнях і наводили у вигляді величини поглинання при 260/280 нм.

Імунізацію тварин (кролів) здійснювали очищеним препаратом вірусу ($C = 1 \text{ мг/мл}$) у три етапи з інтервалом 7 днів та наступними реімунізаціями.

Отримували антисироватку після очищення від залишків ферментів елементів крові і відбирали надосад після центрифугування (1000 об./хв) упродовж 5 хв. Визначення титру антивірусної сироватки оцінювали непрямим ІФА.

На певних етапах досліджень також використовували технологію оцінювання антисироваток до інших ізолятів вірусу (подорожника, платана). У перехресних реакціях використовували також реакцію Оухтерлоні [1, 5].

Для нагромадження вірусу використовували різні сорти тютюну. Найчастіше з цієї метою застосовували сорт Гавана.

Підбір індикаторів для патогену здійснювали у спосіб інфікування ним рослин, яких налічувалося понад 30 видів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз отриманих результатів у різнопланових дослідах дає підставу стверджувати, що ізолят некротичного вірусу на клені гостролистому має значне поширення. За біологічними, морфолого-структурними показниками цей збудник слід віднести до роду *Tobamovirus*, поширеного на клені в лісових екосистемах, парках, заповідниках. Особливо небезпечним вірус є на території приміської зони, де ураження дерев сягає 63–80%. До того ж часто у змішаній інфекції патоген разом зі збудником чорної плямистості, іларвірусом, вірусом огіркової мозаїки (ВОМ), псевдомонадами викликає значні патології у рослин, які є багаторічними резервуарами для збудників хвороб. За таких умов цей процес підсилюється нематодами, які потребують особливої екологічної уваги з боку дослідників з різних галузей науки.

Встановлено, що ізолят ВТМ було отримано в очищеному стані, коефіцієнт поглинання світла при E_{260}/E_{280} становить $0,438/0,302 = 1,1$. Титр антивірусної сироватки становив 1:32000, що надавало



Схема діагностики етапів інфікування рослин ВТМ

зможу підбирати її робоче розведення для використання в дослідках з виявлення ВТМ у рослинах, ґрунті та інших біологічних об'єктах у регіонах Полісся.

Слід зауважити, що ізолят ВТМ із клена має певне антигенне споріднення з подібними варіантами *Tobamovirus*, виявленими на платані та різних видах подорожника.

Крім того, часто рослини платана (*Platanus orientalis* L.) є латентними носіями ВТМ, а ізолят на подорожнику «супроводжує» ці рослини вздовж доріг, викликаючи на листі хлорозно-мозаїчний малюнок та затримку їх розвитку.

Аналіз отриманих результатів наших досліджень дає змогу запропонувати науково-виробничим установам та спеціалізовані лабораторії технологію діагностики ізоляту ВТМ на клені гостролистому,

який є домінантним збудником хвороб в умовах змішаної інфекції.

ВИСНОВКИ

В екологічних умовах Полісся ізолят ВТМ проявляє на клені гостролистому високу шкодочинність. Розроблена технологія діагностики збудника надає змогу виявити його на різних стадіях онтогенезу у рослин. Як свідчать результати досліджень, вірус має здатність контамінувати ґрунт, стічну воду і за відповідних умов мігрувати в агроценозі. Виділений ізолят надає можливість використовувати його в різнобічних модельних дослідках екологічного та біологічного спрямування, для розкриття механізмів співіснування патогену в комплексі з іншими збудниками хвороб, що має важливе значення для розробки сучасних методів їх профілактики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко А.Л. Екологія вірусів рослин / А.Л. Бойко. — К.: Вища школа, 1990. — 167 с.
2. Екологічна безпека агропромислового виробництва / за наук. ред. акад. О.І. Фурдичка, акад. А.Л. Бойка. — К.: ДІА, 2013. — 416 с.
3. Скринінг фітовірусів компонентів лісових екосистем та прилеглих територій / А.Л. Бойко, Н.О. Опришко, О.А. Бойко та ін. // Агроекологічний журнал. — 2015. — № 4. — С. 102–108.

4. General method of discovering bacteria, their phages and other pathogens detection in fungi and plants / A. Boiko, Ya. Chabaniuk, O. Boiko et al. // *Агроекологічний журнал*. — 2017. — № 1. — С. 131–133.
5. Моніторинг вірусних інфекцій рослин в біоценозах України / В.П. Поліщук, І.Г. Будзанівська, С.М. Рижук та ін. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 219 с.

REFERENCES

1. Boiko, A.L. (1990). *Ekologiya virusov rasteniy [Ecology of plant viruses]*. Kiev: Vyshcha shkola [in Russian].
2. Furdychko, O.I., Wojko, A.V. (Eds). (2013). *Ekologichna bezpeka agropromyslovogo vyrobnytva [Ecological safety of agricultural production]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
3. Boyko, A.L., Opryshko, N.O., Boyko, O.A., Tarasenko, G.A., Orlovskiy, A.V., Orlovska, H.M. et al. (2015). Skryninh fitovirusiv komponentiv liso-vykh ekosystem ta prylyhlykh terytoriy [Screening of phytoviruses of components of forest ecosystems and adjoining areas]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Ahroecological journal*, 4, 102–108 [in Ukrainian].
4. Boiko, A., Chabaniuk, Ya., Boiko, O., Orlovskiy, A., Melnychuk, O., Tsvihun, V. (2017). General method of discovering bacteria, their phages and other pathogens detection in fungi and plants. *Ahroekologichnyi zhurnal — Ahroecological journal*, 1, 131–133 [in English].
5. Polishchuk, V.P., Budzanivska I.G., Ryzhuk S.M., Palyuka V.P., Boyko A.L. (2001). *Monitorynh virusnykh infektsiy roslin v biotsenozakh Ukrainy [Monitoring of plant virus infections in biocenoses of Ukraine]*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].

НОВИНИ

УСТАНОВКА (КЛІНОСТАТ) ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІМІТОВАНОЇ МІКРОГРАВІТАЦІЇ

Створення орбітальних космічних станцій дало поштовх становленню нової галузі біологічних наук — космічної біології, одним із важливих напрямів якої є вивчення впливу специфічних умов гравітації (трансформованого середовища) на життєдіяльність рослин і, зокрема, на їх взаємовідносини з вірусами.

У роботі використано вдосконалену модель кліностата «Екола», сконструйованого і модифікованого співробітниками відділу агроекології і біобезпеки Інституту агроекології і природокористування НААН (д-р біол. наук, проф., акад. НААН А.Л. Бойко — керівник розробки, канд. біол. наук В.О. Цвігун, А.В. Орловський) для відповідних досліджень, що реалізує кілька варіантів переорієнтації поздовжньої осі рослин відносно вектора прискорення сили земного тяжіння. Установку виготовлено на базі КБ Інституту механізації і електрифікації сільського господарства НААН.

Для вирощування рослин у кліностаті та дослідження в них вірусної інфекції використовували відповідні методики. Застосовували імітовану мікрогравітацію, що формувала зміну репродукції вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) у *N. tabacum* сорту Гавана, інфікованого ізолятом із клена під час кліностатування. Попереднє випробування установки тестували на різних біологічних об'єктах: сої, пшениці, соняшнику, арахісу, томату, живців хмелю, клена, посівного матеріалу, грибів (міцелію). Динаміку ВТМ контролювали за допомогою імуноферментного аналізу, електронної мікроскопії та рослин-індикаторів. Результати досліджень свідчать, що в умовах мікрогравітації за горизонтального кліностатування ізолят ВТМ клена має тенденцію до зменшення формувань внутрішньоклітинних включень. Експериментально було визначено технологічні параметри стимуляції росту і розвитку рослин.

Запрошуємо до співпраці на різних засадах науковців та виробників, які зацікавлені в застосуванні мікрогравітації під час біотехнологічних процесів різного рівня складності.

За детальнішою інформацією звертатися в лабораторію екології вірусів та біобезпеки Інституту агроекології і природокористування НААН.

Телефон для довідок — (098) 78-04-837, Цвігун Вікторія Олександрівна.