



Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 576.858+619:616.988

© 2016

ПАРАДОКСИ ВІРУСОЛОГІЇ: ПРОБЛЕМИ ТА ЗАВДАННЯ*

*А.Л. Бойко,
академік НААН,
доктор біологічних наук
Інститут агроекології та
природокористування НААН*

Мета. Висвітлити на основі особистих та спільно з учнями-вірусологами, науковцями спеціалізованих лабораторій досліджень та аналізу результати вивчення вірусів різних таксономічних груп, структуру і функції патогенів вірусної природи. Подати обґрунтування проблем та завдань у галузі вірусології. **Методи.** Вірусологічні, екологічні, молекулярні та інші спеціалізовані методики в різнопланових дослідках (електронна мікроскопія, ІФА, ПЛР, культура тканин, математичне моделювання та ін.). **Результати.** Проведено скринінг вірусних інфекцій різних організмів. На окремих модельних системах розкрито шкочочинність збудників хвороб та їх сучасні молекулярно-біологічні властивості, убіквітарність. Віруси також розглядаються як векторні системи передачі біологічної інформації в технологіях різного рівня складності. Показано вірусологічні ситуації на рівні держави, проблеми з вірусними інфекціями в АПК. **Висновки.** На державному рівні слід змінити ставлення до розвитку вірусологічних досліджень. Контроль вірусних інфекцій, їх діагностика та профілактика потребують висококваліфікованих спеціалістів, сучасного розуміння ролі вірусів у природі, охороні здоров'я, сільському господарстві, оборонній промисловості.

Ключові слова: віруси, екологія, біотехнологічні процеси, вакцини, АПК.

Різнопланові наукові досягнення важко оцінити без урахування розвитку вірусологічних досліджень. Вірусологія зародилася в Україні. У 1892 р. Дмитро Івановський відкрив патоген, який індукував мозаїку тютюну, а в 1903 р. він захистив докторську дисертацію на тему мозаїчної хвороби тютюну в університеті Святого Володимира (Київ). Пізніше збудник мозаїки, як і інші подібні патогени різних організмів, назвуть вірусами (вірус — «яд»). Слід зазначити, що віруси — убіквітарні біологічні

системи, які в процесі еволюції адаптувалися до відповідних організмів і за певних умов можуть завдати колосальних збитків природі й знищити живі об'єкти різних таксономічних груп. Останнім часом планета Земля втрачає здатність контролювати адаптивне пристосування відповідних вірусів до певних організмів хазяїв. «Дифузна каша» різних варіантів вірусів «спонтанно» й часто цілеспрямовано спонукає цих патогенів до різних типів гібридизації народжуючи в них явище мінливості

* Стаття друкується в порядку обговорення.

та непередбачену патологію у людей, тварин, рослин, яку вони спричиняють у розбалансованому довкіллі [1, 3].

Світ бізнесу за різних причин, часто нехтуючи законами природи, деструктивними шляхами рветься до єдиної мети — фінансового збагачення. За такої ситуації народжуються 2 патології: багатства та бідності, які за відповідних умов створюють нові складні колізії життя. При цьому з'являються шкодочинні фактори техногенного забруднення та їх вплив на живі системи. Наростає кризове зубожіння моралі населення щодо стану природи [1].

За таких умов, на жаль, більшість міжнародних і вітчизняних законодавчих актів про збереження природних ресурсів та життя на планеті залишаються голосливими заявами, які не дають змоги на основі об'єктивної оцінки складної екологічної ситуації біосфери створити і втілити в життя стратегічні принципи порятунку людства.

При цьому можна навести безліч прикладів, різнопланових заполітизованих постанов, які начебто підтримують ноосферні ідеї В.І. Вернадського про ставлення людини до живих систем і збереження їх різноманіття.

Проте колізії в Україні та міжнародні розбалансовані стосунки між державами на планетарному рівні залишаються безплідним гаслом цих важливих екологічних питань. Нехтуючи науковими розробками, нині в Україні відбувається безгосподарне використання ґрунтів у монокультурі, знищення лісів Полісся. Разом із АПК до розбалансованої ситуації підійшла також медична галузь. З кожним роком ми дедалі більше стаємо залежними від іноземних вакцин, медичних препаратів, діагностичних приладів. У галузі медицини, біології на задвірках залишилися плани створення загальнодержавного українського дিপозитарію вірусологічних об'єктів, які були б запорукою формування біотехнологій різного рівня складності для поліпшення здоров'я населення та біобезпеки держави. Доводиться дивуватися, що країна, яка дала поштовх вірусологічній науці, нездатна нині забезпечити себе вакцинами проти шкодочинних вірусів. Слід урахувувати, що варіанти вірусу грипу надзвичайно мінливі і до них необхідно готувати вакцини за місцем проживання населення, де поширений відповідний патоген та його варіанти. На сьогодні надзвичайно важливим науково-виробничим напрямом в Україні може бути фаготерапія,

яка здатна на основі наукових підходів значно поліпшити стан організму людини, тварин і рослин. Потрібно використати сучасні наукові надбання для формування біопрепаратів із використанням вірусів мікроорганізмів, враховуючи їх літичні та лізогенні властивості, адаптацію бактеріофагів до відповідних хазяїв (бактерій) та інші обґрунтовані вимоги технологічного процесу такого рівня. У період розвитку «передових» технологій людство часто втрачає контроль за їх впливом на живі об'єкти. Можна навести безліч прикладів стосовно негативних наслідків втілення в життя сучасних технологій у різних галузях господарювання в Україні та інших державах. До них належать: забруднення космосу відпрацьованими конструкціями, потрапляння у водні системи планети пластикового посуду та інших відходів виробництва, військові дії та застосування при цьому смертоносної сучасної зброї різних видів, зокрема біологічної, знищення лісових масивів, викиди в атмосферу хімічних сполук, аварії на АЕС, безгосподарне використання біологічних технологій та інше. Ці та інші фактори спричиняють різку зміну клімату, спалах інфекцій, втрати джерел питної води і знижують продуктивність агроценозів [1, 3, 4].

Усе це негативно позначається на здоров'ї людей і спричиняє деструкцію всього живого. У таких ситуаціях стрімкими темпами відбувається значна зміна структури і функції вірусів різних таксономічних груп. За таких умов віруси ВІЛ, Ебола, грипу, гепатиту та інші патогени щоденно призводять до високої смертності населення в різних регіонах планети. Як приклад негараздів у планетарній екології можна навести спалах вірусу Зіка, який передається комарами *Aedes aegypti*. Цей вид комарів є переносником вірусу Денге та жовтої пропасниці, які розповсюджуються в Бразилії та інших країнах. Шляхи появи цього збудника — лабораторно-інженерний (ГМ) або природний еволюційний. Слід визнати, що поширення вірусу Зіка є ще одним попередженням людству про можливий колапс у живій природі за умов її варварського використання. Варто зазначити, що індукція вірусу та його підвищена патогенність може бути підсилена фізико-хімічними та біологічними факторами, які формуються в екологічних ланцюгах комарів.

Повертаючись до проблеми комарів як векторів вірусів, потрібно відзначити, що в 70–80-х роках ХХ ст. в Україні це питання вивчали на високому методичному рівні в спеціалізованій лабораторії, яку

створив професор Київського університету імені Тараса Шевченка О.П. Кришталь. Досягнення цього наукового центру дало нам змогу успішно розв'язувати ряд прикладних і фундаментальних проблем у галузі екології та інших суміжних наук.

Ці важливі проблеми є також і складовими завданнями в галузі ветеринарної та рослинної вірусології. Слід зауважити, що розділення вірусології на галузеві ланцюги не є логічним науковим підходом. Аналізуючи сучасні дослідження вірусів ссавців, рослин, бактерій, грибів та інших організмів, варто зазначити, що між цими патогенами є багато спільного в їхній структурі та функціях. У 60-х роках ХХ ст. член-кореспондент Академії наук УРСР, професор С.М. Московець створив наукову потужну школу фітовірусологів. Він був учителем для багатьох із нас, мріяв про створення Всеукраїнського інституту вірусології. Саме тому глобальні вірусологічні завдання об'єднуючого плану мають базуватися на питаннях загальної вірусології. Маючи нагоду оцінювати наукові проекти Євросоюзу з питань біотехнології і вірусології в Брюсселі (1995), хоча відзначити, що вітчизняні розробки з цих проблем часто займають значне місце в наукових проектах зарубіжних біотехнологій [1].

На жаль, значна кількість українських спеціалістів мігрує в зарубіжні країни, шукаючи кращої долі. Вважаємо, що настав час повернути наших молодих науковців в Україну відповідним законодавчим супроводом на основі їх фінансового забезпечення та створення для них міжгалузевих лабораторій і центрів дослідження живих систем. На Загальних зборах НААН 2016 р. було відзначено, що аграрна академічна наука є важливим ланцюгом виконання прикладних і фундаментальних завдань в АПК. Навіть за умов суттужного фінансування, як наголосив у своїй доповіді Президент НААН, академік НААН Ярослав Гадзало, Академія має значні, важливі розробки для України в галузі селекції та генетики, ветеринарної медицини, механізації сільськогосподарського виробництва, системі водних проблем, екології, ґрунтознавстві, землеробстві, мікробіології. Разом з тим є ряд проблем, які потребують негайного розв'язання. До них належать: земельні законодавства, впровадження у виробництво вітчизняних розробок біотехнологій у галузі вірусології, молекулярної біології, збереження наукових шкіл та забезпечення молодих спеціалістів надійними умовами праці та життя, підтримка науки та освіти державними владними структурами.

У кожному науковому закладі НААН є розробки, які можуть знайти своє місце в галузі АПК та суміжних спрямувань виробництва в Україні. Проте бюрократичний підхід до науки, заполітизовані рішення для її розвитку та оцінка з боку керівних органів держави роблять нас залежними від зарубіжних держав із цих важливих проблем сьогодення.

Наведемо приклади наукових розробок, здатних поліпшити господарювання в різних сферах життя [5–10]:

Уперше було доведено, що окремі клітини меристеми рослин часто мають контамінацію вірусами, які в умовах біотехнологічних процесів *in vitro* спричиняють різні хвороби рослин. Інститут мікробіології і вірусології НАН України вивчав хвороби хмелю, картоплі [1]. Для цієї технології потрібні були здорові рослини-донори, що давало можливість отримати в 1,5–2 рази вищу продуктивність культур чорного перцю (В'єтнам). Навіть нині цей підхід ігнорується і створюється для вітчизняних і зарубіжних дослідників тупикова виробнича ситуація; на початку 80-х років ХХ ст. Інститутом мікробіології і вірусології НАН України і кафедрою вірусології КНУ імені Тараса Шевченка, а пізніше Інститутом онкології НАН України на основі наших розробок було проведено досліді з трансфекції РНК-умісних вірусів рослин у пухлинах ссавців. При цьому з багатьох варіантів ВТМ (плюс РНК *Tobamovirus*) деякі спричиняли за відповідних умов «лізис» пухлин HELA та яєчок порослят у культурі клітин [1, 7].

На ці наукові результати отримано десятки запитів зарубіжних колег.

Більше того, деякі фрагменти цих технологій мною були зазначені в проектах і зарубіжних публікаціях. Подальший аналіз залишаю для роздумів.

Наступний приклад стосується розробок в АПК. Варто відзначити, що монокультура в агроценозах, сліпе використання пестицидів різного походження на полях, нехтування вітчизняними сортами і технологіями в сільськогосподарському виробництві є необґрунтованим процесом, який на наших ґрунтах різко збіднює їх продуктивність. Наведемо ще один приклад. Більшість європейських країн мікродобрива, органічні препарати (стимулятори росту і розвитку рослин) та інсектициди використовують за традиційними підходами — обробка вегетуючих рослин відповідним розчином. За нашими підрахунками, певна сільськогосподарська культура за таких умов засвоює діючу речовину всього

на 3–10%, а все інше зникає від зовнішнього фактора (змиву, вітру, висихання та ін.). Наші розробки в Інституті агроєкології і природокористування НААН дають змогу до цієї проблеми підійти по-іншому: оцінка інформаційного стану рослин і використання біологічних препаратів (разом з НУБіП) на носіях органічних сполук. При цьому врожайність різних культур підвищується на 15–45 і більше відсотків за помірної експлуатації технікою агроценозів та зменшення патогенів на рослинах [1, 5, 10].

Потрібно зупинитися й на інших наших розробках: зменшенні азотфіксації за умов вірусної інфекції; впливу радіації, магнітних полів і мікрогравітації на патогени, важливих напрямках з питань фаготерапії, технологіях отримання атенуйованих варіантів вірусів, здатних знайти відповідне місце в технологіях різного ґатунку. Гадаємо, що серед цих досліджень є перспективне застосування в АПК важливих розробок використання біохімічних сполук грибів базидіоміцетів як стимуляторів росту і розвитку рослин та інших організмів (НУБіП, Інститут агроєкології і природокористування

НААН) [9]. Слід відзначити діагностику та ідентифікацію вірусів різних таксономічних груп, оцінку стійкості сортів, гібридів до вірусів хмелю, соняшнику, сої, пшениці, картоплі, томату, гречки, чорного перцю, плодово-ягідних культур та ін. В останні роки в Інституті агроєкології і природокористування НААН інтенсивно досліджують віруси рослин, грибів, лісових екосистем, організмів водних систем, ґрунту [1, 6, 9].

Ці та інші дослідження стали основою проведення 7-ми міжнародних конференцій «Біоресурси і віруси». Разом із кафедрою вірусології КНУ імені Тараса Шевченка на основі багаторічних досліджень створено комп'ютерну базу даних локалізації фітовірусів у ґрунтах України [1, 10].

За останні роки Інститут агроєкології і природокористування НААН став об'єднуючим центром досліджень з різних екологічних напрямів в АПК. На вірусоносійство було проведено аналізи понад 650-ти сортів і гібридів різних сільськогосподарських культур та дано рекомендації виробництву з цієї проблеми.

Висновки

Надзвичайно важливим на сьогоднішній період розвитку науки, освіти та виробництва є опанування структурно-функціональними властивостями вірусів різних таксономічних груп людей, рослин, тварин та інших організмів.

Ураховуючи сучасні дослідження в галузі

вірусологічних проблем, хочу звернутися до вітчизняних і зарубіжних потенційних спонсорів за можливою фінансовою підтримкою поданих до обговорення науково-виробничих розробок, які мають важливе стратегічне значення для України.

Бібліографія

1. Бойко А.Л. Основи екології та біофізики вірусів/А.Л. Бойко. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 164 с.
2. Мікробіологія, вірусологія, імунологія; за ред. В.П. Широкова. — Вінниця: Нова книга, 2011. — 952 с.
3. *Virus diseases of Cucurbitaceae plants of the territory of Ukraine*/Т.О. Rudneva, Т.П. Shevchenko, I.G. Budzanivska et al.//Plant science. — 2006. — № 6. — Р. 508–510.
4. Любость Ковалевская/Чернобыль «ДСП». — К.: Абрис, 1995. — С. 159–167.
5. Мельничук М.Д. Основи біотехнології рослин/М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, Б.О. Левенко. — К.: Ей-Бі-Сі, 2000. — 248 с.
6. Поліщук В.П. Посібник з практичних занять до курсу «Загальна вірусологія»/В.П. Поліщук, І.Г. Будзанівська, Т.П. Шевченко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 204 с.
7. Вплив ВТМ на функціональну активність мікрофави

білих мишей/Н.В. Тайкова, Т.О. Ігнатенко, С.С. Кур'яченко, О.В. Молчанець//2-га міжнар. конф. «Біоресурси та віруси». — К., 1998. — С. 104.

8. Чернюк С.О. Характеристика ізолятів ВТМ рослин заповідника «Асканія-Нова» та Канівського державного заповідника/С.О. Чернюк, С.С. Кир'яченко//Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка. — Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. — 2000. — Вип. 3. — С. 69–71.

9. Бойко О.А. Морфологія та структурні особливості патогенів *Basidiomycetes*/О.А. Бойко, Т.П. Шевченко, А.А. Бойко//Мікробіол. журн. — 2013. — Т. 75, № 3. — С. 56–61.

10. Міщенко Л.Т. Розсіювання поляризованого лазерного випромінювання листками пшениці сорту Апогей за умов модельованої мікрогравітації/Л.Т. Міщенко, С.М. Савенков, С.А. Оберелюк//Космічна наука і технологія. — 2004. — № 1. — С. 91–98.

Надійшла 5.07.2016.