

43. **Визгин В. П.** Роль идей Э. Маха в генезисе общей теории относительности / В. П. Визгин / под ред. А. Т. Григорьяна // Исследования по истории физики и механики. Ежегодник / АН СССР – М. : Наука, 1989. – 267 с.
44. **Иваненко Д. Д.** Эпоха Гамова глазами современника // в кн.: Гамов Дж., Моя мировая линия: неформальная биография. / Д. Д. Иваненко // – М: Наука, – 1994.
45. **Ковальчук Г.** Сага о нелегкой судьбе лямбда члена, или самая большая ошибка Альберта Эйнштейна в науке. / Г. Ковальчук // Вселенная, пространство, время. – 2006. – № 3. – С. 6–12.
46. **Троп Э. А.** Александр Александрович Фридман / Э. А. Троп, В. Я. Френкель, А. Д. Чернин А. Д. – М. : Наука, 1988.
47. **Эйнштейн А.** Собрание научных трудов / А. Эйнштейн / [под ред. И. Е. Тамма, Я. А. Смородинского, Б. Г. Кузнецова] – М. : Наука, 1965. – Т. 1. – 704 с.
48. **Эйнштейн А.** Собрание научных трудов / А. Эйнштейн / [под ред. И. Е. Тамма, Я. А. Смородинского, Б. Г. Кузнецова] – М. : Наука, 1966. – Т. 2. – 883 с.
49. **Эйнштейн А.** Собрание научных трудов / А. Эйнштейн / [под ред. И. Е. Тамма, Я. А. Смородинского, Б. Г. Кузнецова] – М. : Наука, 1967. – Т. 4. – 311 с.
50. Эйнштейновский сборник 1967 // [под ред. И. Е. Тамма, Г. И. Наана] – М. : Наука, 1967. – 371 с.
51. Эйнштейновский сборник 1974 // [под ред. В. Л. Гинзбурга, Г. И. Наана] – М. : Наука, 1976. – 403 с.
52. Эйнштейновский сборник 1975 // [под ред. В. Л. Гинзбурга, Б. Г. Кузнецова] – М. : Наука, 1978. – 354 с.

Надійшла до редколегії 25.10.2012

УДК 579.2.58

В. М. Гамалія

Київський університет ім. Бориса Грінченка

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ БОРІТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН І ПОДАЛЬШІ ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Розглядається історія проведення досліджень з вивчення взаємовідносин фітопатогенних бактерій та комах-шкідників. Описано низку пошукових робіт зі створення інтегрованої системи захисту рослин.

Ключові слова: фітопатогени, біологічні методи боротьби, комахи-шкідники.

Рассматривается история проведения исследований по изучению взаимоотношений фитопатогенных бактерий и насекомых-вредителей. Описан ряд поисковых работ по созданию интегрированной системы защиты растений

Ключевые слова: фитопатогены, биологические методы борьбы, насекомые-вредители.

In the article is studied the history of the investigations in the relationship of pathogenic bacteria and pests. There is described a number of research works on the creation of an integrated system of plant protection

Key words: pathogens, biological control methods, pests.

Шкідливі комахи, фітопатогенні мікроорганізми та бур'яни забирають у людини майже третину світового врожаю. Упродовж століть розробляються та випробовуються численні методи боротьби із цим лихом, але видимий успіх здебільшого обертається новими проблемами. На сьогоднішній день найбільш ра-

дикально діють на різні типи шкідників отрутохімікати, але згодом вони акумулюються у зовнішньому середовищі (в рослинах, атмосфері, воді, ґрунтах) і негативно впливають на стан здоров'я всіх мешканців планети [2]. В останні десятиліття увагу дослідників знов почали привертати біологічні методи боротьби як більш органічні для природного середовища і, отже, менш шкідливі для живих істот. Ідея використання мікроорганізмів для боротьби із шкідниками сільськогосподарських рослин виникла ще в кінці XIX ст. і належала нашому співвітчизнику І. І. Мечникову.

Як вважає історик медицини А. В. Сорокіна, першими роботами І. І. Мечникова в галузі мікробіології стали дослідження інфекційних хвороб комах, розпочаті ним у 70-х рр. XIX ст. [29]. Саме на комах уперше було науково доведено можливість передачі інфекційної хвороби від одного організму до іншого. У 1836 р. італійський вчений А. Бассі сповістив, що плісневий паразитичний грибок, названий ним *Botrytis Bassiana*, розвивається в тілі личинок шовковика і призводить до смерті комах. Більше того, перенесений від одного шовковика до іншого, він здатний викликати епідемію серед цих комах. Хворобу шовковиків, названу мюскардиною, почали активно вивчати французькі вчені, оскільки шовківництво було досить прибутковою галуззю економіки Франції, даючи близько 100 млн франків прибутку на рік. У 1837 р. один із цих учених, Одуен, дійшов висновку, що «мюскардина може з'являтися спонтанно (тобто без попереднього штучного перенесення грибка) в усякому місці, де тільки зустрічаються сприятливі умови для її розвитку», а також що «хвороба ця не складає виняткової особливості шовковиків, але з'являється взагалі на комах і, можливо, тільки на них» [20]. У ці ж 30-ті рр. XIX ст., за свідченням Бонафу, було зроблено першу спробу штучного поширення інфекції серед комах: над деревом, укритим густинню шовковика, струсили гілки, заражені мюскардиною, і через чотири дні поміж комах виникла хвороба.

Масову загибель деяких видів комах відмічали вчені і в інших країнах, проте не всі могли визначити її причину. Так, хвороба стрибунців була здавна відома у Німеччині, і у 1828 р. Керте знаходив на поверхні різних рослин велику кількість мертвих комах. Про подібні знахідки на території Росії докладно розповів професор Харківського університету М. В. Сорокін у своїй доповіді на засіданні фізико-математичного відділення Санкт-Петербурзького товариства природознавців 27 травня 1880 р. За його даними, у 1844 р. О. Д. Нордман описав епідемію стрибунців у Херсонській губернії: «В сентябре я находил во многих местах степи большое количество кузнецов (*Caloptenus italicus*), которые всползали на верхушки различных степных растений (*Artemisia* и *Astragalus*) и там умирали» [28, с. 15]. Г. Кеппен спостерігав подібну епідемію на початку липня 1864 р. на всьому Кримському півострові, а також у Херсонській та Катеринославській губерніях, але вважав, що знайдені на рослинах паразити були не причиною, а наслідком хвороби.

М. В. Сорокін сам приділив чимало уваги з'ясуванню виникнення епідемій серед комах, причому переконався у мікробній природі цього явища. У 1877 р. він опублікував історію розвитку паразита, названого ним *Entomophthora rimosa* Sorok., який спричиняв загибель комара *Chironomus* [35]. У своїй фундаментальній праці «Основы микологии с обозрением учения о заразительных болезнях» (Казань, 1877) він описав іншого збудника – *Entomophthora colorata* Sorok., якого виявив на сірих стрибунцях (*Aeridium biguttatum*) у Санкт-Петербурзькому ботанічному саду та в Казані. Паразитарну теорію інфекційних хвороб комах підтримував також А. де-Барі, а О. Брефельд (1869), Ф. Кон (1874) та Л. Тюлан (1876) навіть пропонували використати інфекційну властивість мікробів для боротьби зі шкідливими комахами. Проте тільки І. І. Мечников не обмежився простими вказівками, а почав здійснювати цю ідею на практиці. Як згадувала дружина Мечни-

кова Ольга Миколаївна, думка про можливість боротьби зі шкідливими комахами шляхом штучного розповсюдження серед них пошесних хвороб виникла у її чоловіка, коли він побачив на вікні велику муху, яка загинула від плісняви, що вкривала її [22]. До розгортання активної праці в цьому напрямі його спонукало швидке поширення на півдні Росії небезпечного шкідника зернових культур – хлібного жука або «кузьки» (*Anisoplia austriaca*). Восени 1878 р., досліджуючи личинки цих жуків, загинув на плантаціях, І. І. Мечников виділив із них ентомопатогенний гриб *Entomophthora anisopliae* Metsh. (синонім *Penicillium anisopliae* Metsch.), що викликав у них так звану «зелену мюскардину». Опис цього збудника увійшов до чотиритомника, складеного М. В. Сорокіним, – «Растительные паразиты человека и животных как причина заразных болезней» (СПб., 1882–1886). У лабораторії І. І. Мечников провів серію дослідів зі штучного зараження жуків культурою збудника. Шкіру здорових личинок він натирав грудкою зелених спор гриба, що викликало хворобу. У складеній ним «Инструкции участковым распорядителям по истреблению вредных насекомых» (Одеса) він запропонував розповсюджувати ентомопатогенних мікробів, розкидаючи по полях трупи загинувших комах, землю, де вони знаходились, та спори грибів.

Наступного року І. І. Мечников вирішив дослідити поширення мікробних хвороб серед інших видів комах – шкідників сільськогосподарських рослин, про що писав: «Найдя опустошительные болезни у личинки хлебного жука, я поставил себе задачей узнать, насколько подвержены им другие, вредные для сельского хозяйства насекомые. С этой целью я обратился прежде всего к изучению свекловичного долгоносика (*Ctenus punctiventris*) и получил следующие результаты: как взрослое насекомое, так равно и личинка и куколка его подвержены зеленой мюскардине, обусловленной тем же самым грибом (*Entomophthora anisopliae*), который был найден мной у личинки хлебного жука» [19]. Цю хворобу він вважав найшкідливішою для бурякових плантацій, оскільки на одному з ланів Черкаського повіту, де дозволив йому проводити польові досліді місцевий поміщик граф Бобринський, в кінці жовтня 1880 р. було виявлено 84 % смертність серед довгоносиків, спричинену збудником зеленої мюскардини [21].

Активну участь у дослідях І. І. Мечникова з розробки біологічного методу боротьби зі шкідниками сільськогосподарських рослин брав професор Новоросійського університету Л. С. Ценковський. Він проводив відповідні лабораторні досліді, виступав із доповідями щодо перспективності нового методу, вів переговори з Ентомологічною комісією, про що писав І. І. Мечникову в одному з листів: «Я намагався переконати комісію в тому, що мюскардина не тільки у маленьких ящиках, а й на нивах може вправно діяти. Потім доводив, що у кожній ораній землі є, хоч і зрідка і у невеликій кількості, мюскардина, і на основі цього запропонував уже відомий вам засіб добування грибка» [18, с. 258].

Подальшу розробку біологічного методу боротьби І. І. Мечников доручив молодому вченому І. М. Красильщику. Ісаак Матвійович Красильщик народився 14 квітня 1857 р. у Кишиневі. У 1882 р. закінчив природниче відділення фізико-математичного факультету Новоросійського університету зі ступенем кандидата наук (кандидатська робота виконувалась під керівництвом професора Л. С. Ценковського). З 1883 р. почав працювати експертом в Одеській філоксерній комісії, займався дослідженнями хвороб винограду, розробкою методів боротьби з комахами-шкідниками [17]. Вивчаючи хвороби бурякового довгоносика, І. М. Красильщик відкрив збудника «червоної мюскардини» – *Tarichium uvella* Krass. (синонім *Sorospora uvella* Krass.), перехворівши на яку, довгоносики гинуть, розсипаючись після загибелі на порошок червоного кольору [11]. Він також продовжував дослідження І. І. Мечникова стосовно боротьби зі шкідником зернових культур – хлібним жуком-кузькою [14].

У 1901 р. Всеросійське товариство цукрозаводчиків організувало в Смілі ентомологічну станцію для практичного використання ідеї І. І. Мечникова: боротися з буряковим довгоносом шляхом штучного розмноження грибка мюскардини і зараження нею комах. На думку Т. Д. Страхова, «це була перша в Україні установа з дослідницькими функціями з мікології та фітопатології, що водночас мала і практичні завдання» [30, с. 29]. Дослідження розпочали В. Отфіновський та Я. Сосновський під керівництвом завідувача лабораторії Пастерівського інституту І. Даниша. Останній установив, що у розвитку мюскардини велику роль відіграє фізіологічний склад ґрунту: найкращими ґрунтами для розвитку паразитичного гриба виявилися чорнозем та суглинки [8]. У природних умовах мюскардина вражає личинки, які живуть на корінні буряку з початку червня до кінця серпня, і виступає єдиним агентом, здатним затримати розвиток довгоноса [7]. В. Отфіновський вивчав шляхи удосконалення агротехніки цукрового буряку, цикл розмноження довгоноса та можливості застосування біологічного методу для боротьби із ним [25]. Однак загальні результати, отримані співробітниками станції, були невтішними: якщо у лабораторних умовах смертність довгоноса від штучної інфекції дорівнювала 55–80 %, то у відкритому ґрунті метод виявився неефективним. Як зазначалося у звіті Смілянської ентомологічної станції за 1903 р., внесення мюскардини у ґрунт сполучали із застосуванням хімічної отрути, але і в цьому разі результат був не більш ефективним, ніж при механічному збиранні шкідників на полі [24]. До того ж, біологічний засіб боротьби з довгоносом був досить дорогим і вимагав серйозної доробки, про що писалося у «Вестнике сахарной промышленности» за 1904 р.: «Дорогой способ борьбы с долгоносом при помощи заражённой почвы мюскардиной, наверное, явился бы выгодным в применении его в культуре высадок, при условии выделения этой культуры из свекольных севооборотов, отводя место под высадки на особые участки с специально приспособленным чередованием клиньев» [31, с. 852]. І хоча І. М. Красильщик запевняв, що налагоджене ним ще у 1884 р. у Смілі фабричне виробництво мюскардини здатне давати дешеву продукцію, він все ж мав визнати, що переконливі досліді її застосування були отримані лише у лабораторних умовах [12].

У зв'язку з усіма недоліками та недостатньою ефективністю нового методу, у 1905 р. роботу з мюскардиною на Смілянській ентомологічній станції було припинено [3]. Не знайшли практичного виходу і дослідження І. І. Судакевичем хвороб хлібного жука, викладені ним у брошурі «Болезни личинок хлебного жука» (1879) та статті «К учению о вредных насекомых Юга России» (1880). Проте сама ідея І. І. Мечникова щодо перспективності біологічного методу боротьби виявилася плідною і продовжувала привертати увагу дослідників. Шляхи подальших робіт у цьому напрямі окреслювали В. П. Поспелов, А. А. Ячевський та І. Л. Сербінов [27]. М. О. Наумов у своєму курсі фітопатології акцентував увагу на «білій мюскардині», збудником якої є гриб *Botritis Bassiana* і яка завдає значної шкоди шовковицям [23]. Біологічні особливості «червоної мюскардини» у другому десятилітті ХХ ст. були предметом досліджень іноземних учених [36]. Коли у 1924 р. Дослідна ентомологічна станція була перенесена зі Сміли до Миронівки і приєднана як Міко-ентомологічний відділ до Центральної дослідної станції з культури цукрового буряку, І. В. Ліндемман відновив роботу з мюскардиною, але, відзначивши всю складність проблеми, зазначив: «...мы не можем придти пока к каким-либо определённым практическим выводам» [16, с. 414].

Слід також додати, що невгамовний пропагандист біометоду І. М. Красильщик у 1892 р. виділив із личинок пластинчатовусих жуків не лише гриби, а й два види ентомопатогенних бактерій. Перша, названа ним *Bacillus septicus insectorum*, спричиняла загибель жуків удвічі-втричі рази швидше, ніж мюскардина. Друга, *Bacillus tracheitis sive graphitosis*, призводила до загибелі навіть великих личинок

майського хруща, які набували при цьому графітного кольору [13]. Отже, перші пропозиції використання біометоду на основі діяльності бактерій можна датувати кінцем XIX ст.

У 30-х рр. XX ст. біологічні методи боротьби зі шкідниками рослин почали проводитися в Інституті мікробіології та епідеміології АН УРСР. За словами В. Г. Дроботька, засновуючи цей інститут, Д. К. Заболотний бажав створити таку установу, в якій були б поєднані основні види мікробіології: сільськогосподарської, промислової і медичної, і мали б розроблятися найважливіші мікробіологічні проблеми [9]. До магістральних проблем інституту увійшли дослідження з використання мікроорганізмів у сільському господарстві, і одним із аспектів цієї проблеми стало вивчення ентомопатогенних властивостей мікробів, зокрема бактерій.

В. Г. Дроботько зі співробітниками вивчали можливість боротьби з гусінню шляхом унесення в її середовище бактеріальної інфекції. З мертвих лялечок лугового метелика (*Loxostege sticticalis* L.) були виділені штами *Bacterium prodigiosum*, патогенні для цього виду комах. У лабораторних умовах цими бактеріями вдавалося успішно заражати гусінь, викликаючи її загибель до 60–69 %. Проте досліди, проведені у природних умовах – на полях та городах, не дали переконливих результатів. Пояснюючи ці факти, автори писали: «...в природі іноді спостерігалися спустошливі епізоотії серед гусені... Розмір епізоотії залежить мабуть від великого ряду зовнішніх умов... Для успіху нам треба було б ...створити ще й сприятливу для поширення інфекції зовнішню обстановку» [10, с. 23].

У 1937 р. в селі Михайлівка Кам'янського району співробітники Миронівської дослідної станції розпочали вивчення бактеріальних захворювань, що уражають личинки бурякового довгоносика. У 1938 р. до цієї роботи приєдналася лабораторія бактеріозів рослин Інституту мікробіології АН УРСР. Вивчення літературних джерел з означеного питання не виявило жодної вказівки щодо застосування бактеріального методу боротьби з довгоносом. При дослідженні захворювань цього шкідника виявилось, що з усіх хвороб, які уражають його у природних умовах, бактеріальним належить другорядне місце. До них відносять: «гнилець», описаний чеським дослідником Розсипалем (*Rozsypal*) та «червону гниль», виявлену на Миронівській станції. Обидві хвороби викликають розм'якшення вмісту личинок, який при «гнильці» набуває темно-сірого кольору, а при «червоній гнилі» – цегляно-червоного. Дворічні дослідження довели, що істотне значення для розвитку захворювань бактеріальної природи мають фізико-хімічні властивості ґрунтів: гумусні ґрунти з підвищеною вологістю більш сприятливі, а на суглинкових ґрунтах відсоток хворих комах удвічі більший [1].

У 70-х рр. XX ст. співробітники відділу бактеріозів рослин знов повернулися до думки про можливість застосування фітопатогенних бактерій для захисту сільськогосподарських рослин. На Міжнародному конгресі із захисту рослин, що відбувся 1975 р. у Москві, була представлена доповідь Р. І. Гвоздяка зі співавторами, в якій констатувалася наявність у фітопатогенних бактерій патогенності відносно комах-шкідників. Зазначалося, що питання щодо взаємовідносин шкідників та фітопатогенних бактерій висвітлене у літературі мало і неадекватно: хоча здебільшого комахи переносять бактеріальну інфекцію, іноді, навпаки, шкідники охоче виїдають уже вражені інфекцією місця рослини (Р. І. Гвоздяк, 1975). За даними Л. В. Кучеренко, рослина може виступати як резервуар патогенних для комах (але не для самої рослини) бактерій (1969, 1971) [15].

Вирішення таких складних питань як взаємовідносини фітопатогенних бактерій та комах-шкідників вимагає участі фахівців не тільки фітопатологічного, а й ентомологічного профілю. Дослідження, проведені у співробітництві вчених Інституту мікробіології АН РСР та Українського науково-дослідного інституту захисту рослин довели, що фітопатогенні бактерії, безперечно, мають ентомопа-

тогенні властивості, які залежать від виду бактерій та їх природного місцезнаходження. Деякі представники роду *Pseudomonas* можуть знижувати чисельність колорадського жука та яблуневої плодожерки [6]. Вірулентні властивості відносно комах виявляють також бактерії роду *Erwinia* [5]. Ентомопатогенні властивості цього роду підтвердили спільні дослідження співробітників Інституту мікробіології АН УРСР та Української сільськогосподарської академії (1975, 1976). Ними було доведено наявність інсектицидної дії цих бактерій на колорадського жука, гусениць тутового шовкопряду та златогузки. Кореляція вірулентності відносно рослин та комах не спостерігалась [34].

Існує думка, що дія фітопатогенних бактерій на комах може бути пов'язана з їх властивістю утворювати токсичні речовини. Вдалося довести, що бактерії роду *Erwinia* (*E. horticola*, *E. nimipressuralis*, *E. rhapontici*), які викликають захворювання деревних рослин, справді утворюють токсини. Уведення внутрішньочеревинно культуральної рідини цих бактерій білим мишам призводить до їх 100 % загибелі (Р. І. Гвоздяк, 1976).

Спектр мікроорганізмів, які можуть бути використані для обмеження кількості комах-шкідників сільського господарства, з кожним роком розширюється. Так, виділені Р. І. Гвоздюком зі співробітниками від урологічних хворих бактерії роду *Klebsiella*, що мали фітопатологічні властивості [4], досліджувалися вченими Ужгородського державного університету на здатність викликати патологічний процес у комах. Доведено, що клінічні штами цього роду (*Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella rhinoscleromatia*, *Klebsiella ozaenae*) викликали 100 % загибель яєць та гусениць I–II віку капустяної совки (*Mamestra brassicae*) [33] та непарного шовкопряду (*Limantria dispar* L.) [32].

Означені пошукові роботи, безумовно, становлять чималий інтерес, але так само, як і названі раніше, потребують поглиблених досліджень до того, як на їх основі можна буде скласти повноцінні рекомендації для застосування у практиці сільського господарства. Проте зараз уже намічено перспективні тенденції розвитку високоефективних засобів контролю за чисельністю комах-шкідників. Це так звана інтегрована система захисту рослин, яка являє виважений екологічний підхід і поєднує в собі раціональне співвідношення біологічних, агротехнічних та хімічних заходів із переважанням використання біопрепаратів, одержаних на основі ентомопатогенних бактерій як природних паразитів комах [26]. На сьогоднішній день ця система вже виправдала себе при застосуванні високоактивних препаратів ентомопатогенної дії, отриманих від споротвірних бактерій групи *Bacillus thuringiensis*, що випускаються у країнах СНД (переважно в Росії) та за кордоном (у США, Франції, Німеччині, Італії, Румунії, Польщі та ін.). Цей шлях може стати перспективним і при використанні інших систематичних груп бактерій, зокрема фітопатогенних.

Бібліографічні посилання

1. Бельтюкова К. Г. Про бактеріальні хвороби бурякового довгоносика та про спробу застосування виділених бактерій для боротьби з ним / К. Г. Бельтюкова, Б. В. Романевич // Мікробіол. журн. – 1940. – Т. 7, № 4. – С. 121–130.
2. Васильєва В. Л. Світоглядні та методологічні засади мікробіологічного методу захисту рослин від шкідників і хвороб / В. Л. Васильєва, В. Л. Кулініченко // Мікробіол. журн. – 1999. – Т. 61, № 6. – С. 75–85.
3. Гамалія В. М. Історія заснування та діяльності Смілянської ентомологічної станції (XIX – початок XX ст.) / В. М. Гамалія // Наука та наукознавство : Матер. VII Добровської конф. – 2007. – № 4, Додаток. — С. 254–259.
4. Гвоздяк Р. И. Фитопатогенные свойства бактерий, выделенных от урологических больных / Р. И. Гвоздяк, С. Ф. Ходос, В. Л. Чайковская // Мікробіол. журн. – 1986. – Т. 48, № 2. – С. 30–33.

5. Гораль В. М. Дія фітопатогенних бактерій родів *Erwinia* та *Pseudomonas* на деяких шкідливих комах / В. М. Гораль, Р. І. Гвоздяк, Н. В. Лаппа, В. О. Мурас // Мікробіол. журн. – 1976. – Т. 38, № 4. – С. 439–442.
6. Гораль В. М. Влияние на колорадского жука некоторых фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas* / В. М. Гораль, Р. И. Гвоздяк, Н. В. Лаппа, Н. М. Яковлева // Патология членистоногих и биологические средства борьбы с вредными насекомыми. – К., 1974. – С. 49–50.
7. Даныш И. О применении мюскардины в борьбе против *Cleonus punctiventris*. Сообщение 1 / И. Даныш, К. Визе // Вестник сах. пром-ти – Февраль 1901 г.
8. Даныш И. Свекловичный долгоносик и мюскардина / И. Даныш // Журнал опытной агрономии. – 1901. – Т. 2, Кн. 4. – С. 464–482.
9. Дроботько В. Г. Робота Інституту мікробіології ім. акад. Д. К. Заболотного АН УРСР за час його існування (1929–1947) / В. Г. Дроботько // Мікробіол. журн. – 1948. – Т. 9, № 2–3. – С. 5–11.
10. Дроботько В. Спроба боротьби з гусінню мікробіологічними методами / В. Дроботько, П. Марчук, Б. Айзенман, С. Сипоцька // Мікробіол. журн. – 1938. – Т. 5, № 4. – С. 11–26.
11. Красильщик И. Грибные эпидемии как средство борьбы с насекомыми, повреждающими свекловичные плантации / И. Красильщик // Зап. Киевск. отдел. Импер. русск. об-ва по свеклосахарной пром-ти. – 1885. – Т. 15, № 3. – С. 29–46.
12. Красильщик И. М. Борьба с вредными насекомыми. Научное обозрение / И. М. Красильщик // Русская мысль. – 1886. – Кн. 2. – С. 7–131.
13. Красильщик И. М. К вопросу об улучшении способов борьбы с вредными насекомыми (о насекомоубивающих бактериях) / И. М. Красильщик // Земледельческая газета. – 1892. – № 22–27. – 18 с.
14. Красильщик И. М. Как бороться с хлебным жуком? / И. М. Красильщик // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1909. – Т. 230. – С. 324–338.
15. Кучеренко Л. В. Нове захворювання ентомопатогенної бактерії на цукрових буряках / Л. В. Кучеренко // С.-г. інформ. – 1971. – № 6. – С. 28–29.
16. Линдеман И. В. К вопросу о борьбе со свекловичным долгоносиком при помощи мюскардины (Предварительное сообщение) / И. В. Линдеман // Защита растений от вредителей. Бюлл. Постоян. Бюро Всерос. энтомо-патогенных съездов. – Ленинград, 1926. – Т. 3, № 1. – С. 404–414.
17. Липшиц С. Ю. Русские ботаники / С. Ю. Липшиц – Т. 4. – М. : Изд-во Моск. об-ва испытат. природы, 1952. – С. 450.
18. Метёлкин А. И. Л. С. Ценковский (основоположник отечественной школы микробиологов) / А. И. Метёлкин. – М. : Госуд. изд-во мед. л-ры, 1950. – 263 с.
19. Мечников И. И. О болезнях свекловичного долгоносика / И. И. Мечников // Земледельческая газета. – 1879. – С. 508.
20. Мечников И. И. О болезнях личинок хлебного жука / И. И. Мечников // Избранные работы по дарвинизму. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1958. – С. 243–260.
21. Мечников И. И. О применении грибных болезней к истреблению вредных насекомых / И. И. Мечников // Акад. собр. соч. – М. : Медицина, 1964. – Т. 16. – С. 223–224.
22. Мечникова О. Н. Жизнь Ильи Ильича Мечникова / О. Н. Мечникова – М.-Л., Госуд. изд-во, 1926. – 232 с.
23. Наумов Н. А. Курс фитопатологии / Н. А. Наумов. – М.-Пг. : Госуд. изд-во, 1923. – 392 с.
24. Отфиновский В. И. Результаты опытов относительно применения отрав с целью борьбы с свекловичным долгоносиком и охраны от него свекловичных плантаций / В. И. Отфиновский, Я. Сосновский. – К., 1903. – 16 с.
25. Отфиновский В. По изучению средств борьбы с насекомыми / В. Отфиновский // Вестник сах. пром-ти. – 1904. – № 46. – С. 835.
26. Патика В. П. *Bacillus thuringiensis* як основа мікробіологічного методу захисту рослин від шкідливих комах / В. П. Патика, Л. М. Кузнецова // Мікробіол. журн. – № 1. – С. 82–88.
27. Сербинов И. Л. Инструкция для собирания грибных, протозойных и бактериальных заболеваний насекомых / И. Л. Сербинов // Бюлл. о вредителях сел. хоз. и

мерах борьбы с ними. – Харьков : Изд. Энтом. и фитопатол. бюро Харьк. губ. Земства. – 1914. – № 6. – С. 6.

28. **Сорокин Н. В.** О некоторых болезнях насекомых / Н. В. Сорокин – СПб., 1880. – 16 с.

29. **Сорокина А. В.** И. И. Мечников и развитие отечественной микробиологии / А. В. Сорокина // Автореф. дисс. канд. мед. наук. – М., 1968. – 14 с.

30. **Страхов Т. Д.** Материалы к истории микологии и фитопатологии на Украине. Вопросы фитопатологии и иммунитета растений / Т. Д. Страхов // Тр. Харьк. с.-х. ин-та. – 1962. – Т. 38. – С. 7–47.

31. **Тимченко А.** К борьбе с долгоносиком / А. Тимченко // Вестн. сах. пром-ти. – 1904. – № 21. – С. 850–852.

32. **Туляница А. И.** Изучение действия бактерий рода *Klebsiella* на непарного шелкопряда (*Lepidoptera, Lymantriidae*) / А. И. Туляница, Н. В. Бойко, М. И. Боганич // Микробиол. журн. – 1996. – Т. 58, № 4. – С. 59–66.

33. **Туляница А. И.** Исследование действия бактерий рода *Klebsiella* на некоторых вредных насекомых / А. И. Туляница, Н. В. Бойко, М. В. Леготай // Микробиол. журн. – 1987. – Т. 49, № 5. – С. 58–62.

34. **Шумлянская Е. А.** Инсектицидное действие некоторых видов рода на гусениц тутового шелкопряда и златогузки / Е. А. Шумлянская, Р. И. Гвоздяк, С. С. Сидоренко, Н. Н. Березницкая // Науч. тр. Укр. сельскохозяйств. акад. – 1976. – Вып. 161. – С. 93–94.

35. **Sorokin N.** Ueber zwei neue *Entomophora* Arten / N. Sorokin // Cohn. Biologie der Pflanzen. – 1877. – V. 2. – S. 387.

36. **Spearea A. N.** Further studies of *Sorosporella uvella* / A. N. Spearea // Journ. of Agric. Researches. – 1920. – № 8.

Надійшла до редколегії 02.01.2013

УДК 930.1 (092)+549(09)

***С. П. Руда, **В. С. Савчук**

**Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки
НАН України ім. Г. М. Доброва*

***Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

УЧЕНЬ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО Л. Л. ІВАНОВ – ДОСЛІДНИК ПРИРОДНИХ БАГАТСТВ ВОЛИНИ

Розглянуто діяльність учня В. І. Вернадського, професора Л. Л. Іванова як дослідника природних багатств Волині. Уведено в науковий обіг матеріали листування Л. Л. Іванова та В. І. Вернадського відносно досліджень мінералів Волині.

Ключові слова: Волинь, мінерали, мінералогічні дослідження, В. І. Вернадський, Л. Л. Іванов, листування.

Рассмотрена деятельность ученика В. И. Вернадского, профессора Л. Л. Иванова как исследователя природных богатств Волыни. Введены в научный оборот материалы переписки Л. Л. Иванова и В. И. Вернадского относительно исследований минералов Волыни.

Ключевые слова: Волынь, минералы, минералогические исследования, В. И. Вернадский, Л. Л. Иванов, переписка.

Examined the activities of student V. I Vernadsky, professor L. L. Ivanov, a researcher of natural resources Volyn. Introduced into scientific correspondence materials L. L. Ivanov and V. I Vernadsky on research minerals Volyn.

Key words: Volyn, minerals, mineralogical studies. V. I Vernadsky, L. L. Ivanov, correspondence.