



Крут' В. В.,
молодший науковий співробітник,
відділ фітопатогенних бактерій,
Інститут мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН
України, (м. Київ), Україна



Ястремська Л. С.,
магістр кафедри біотехнології,
факультет екологічної безпеки, інженерії та технології,
Національний авіаційний університет,
(м. Київ), Україна



Ястремська Л. С.,
кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник, доцент кафедри
біотехнології, факультету екологічної безпеки,
інженерії та технології,
Національний авіаційний університет (м. Київ), Україна



Варнашова Н. Ю.,
магістр кафедри біотехнології, факультету екологічної
безпеки, інженерії та технології,
Національний авіаційний університет (м. Київ), Україна

ВИДІЛЕННЯ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ СОНЯШНИКУ

Анотація. Стаття присвячена виділенню, опису та ідентифікації збудників бактеріальних хвороб соняшнику. Соняшник одна з енергетичних культур в Україні. Фітопатогенні бактерії спричиняють пошкодження посівам соняшнику, а їх патогенна дія призводить до зниження урожайності маси соняшнику і насіння. Проведено бактеріологічний аналіз уражених зразків соняшнику. Виявлено і охарактеризовано ізоляти за морфолого-культуральними і фізіолого-біохімічними ознаками. За комплексом фенотипових ознак, виділені ізоляти відносяться до різних таксономічних груп бактерій: *Pectobacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Xanthomonas* sp., *Micrococcus* sp. Досліджено патогенні властивості колекційних та виділених ізолятів збудників бактеріальних хвороб соняшнику. Встановлено, що виділені ізоляти є високоагресивними щодо досліджених паростків соняшнику.

Ключові слова: бактеріальні хвороби соняшнику, бактерії родів *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, енергетична культура.

Крут' В. В.,
младший научный сотрудник, отдела фитопатогенных бактерий Института микробиологии и вирусологии
им. Д. К. Заболотного НАН Украины (г. Киев), Украина;

Ястремська Л. С.,
кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры биотехнологии, факультета экологической
безопасности, инженерии и технологии, Национальный авиационный университет (г. Киев), Украина;

Гирич Я. А.,
магістр кафедри біотехнології, факультета екологічної безпеки, інженерії та технології, Національний
авіаційний університет (г. Київ), Україна;

Варнашова Н. Ю.,
магістр кафедри біотехнології, факультета екологічної безпеки, інженерії та технології,
Національний авіаційний університет (г. Київ), Україна.

ВЫДЕЛЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Статья посвящена выделению, описанию и идентификации возбудителей бактериальных болезней подсолнечника. Подсолнечник одна из энергетических культур в Украине. Фитопатогенные бактерии вызывают повреждения посевов подсолнечника, а их патогенное действие приводит к снижению урожайности массы подсолнечника и семян. Проведен бактериологический анализ пораженных образцов подсолнечника. Выявлены и охарактеризованы изоляты по морфолого-культуральным и физиолого-биохимическим признакам. По комплексу фенотипических признаков, выделенные изоляты относятся к различным таксономическим группам бактерий: *Pectobacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Xanthomonas* sp., *Micrococcus* sp. Исследованы патогенные свойства коллекционных и выделенных изолятов, возбудителей бактериальных болезней подсолнечника. Установлено, что выделенные изоляты являются высокоагрессивными по отношению к исследованным росткам подсолнечника.

Ключевые слова: бактериальные болезни подсолнечника, бактерии родов *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, энергетическая культура.

V. V. Krout,

Junior researcher, department of phytopathogenic bacteria of the Institute of Microbiology and Virology D.K. Zabolotniy of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev), Ukraine;

L. S. Yastremskaya,

PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Associate Professor, Department of Biotechnology, Faculty of Environmental Safety, Engineering and Technology, National Aviation University (Kiev), Ukraine;

J. A. Girich,

Master of Biotechnology, Faculty of Environmental Safety, Engineering and Technology, National Aviation University (Kyiv), Ukraine;

N. Yu. Varnashova,

Master of Biotechnology, Faculty of Environmental Safety, Engineering and Technology, National Aviation University (Kyiv), Ukraine.

ISOLATION OF PATHOGENS OF BACTERIAL SUNFLOWER DISEASES

The article is devoted to the isolation, description and identification of pathogens of bacterial sunflower diseases. Sunflower is one of the energy crops in Ukraine. Phytopathogenic bacteria cause damage to sunflower crops, and their pathogenic effect leads to a decrease in the yield of the mass of sunflower and seeds. A bacteriological analysis of the affected sunflower samples was carried out. The isolates were identified and characterized according to morphological, cultural, and physiological and biochemical characteristics. According to the complex of phenotypic traits, selected isolates belong to different taxonomic groups of bacteria: *Pectobacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Xanthomonas* sp., *Micrococcus* sp. The pathogenic properties of collection and isolated isolates, pathogens of bacterial sunflower diseases were studied. It was found that the isolates are highly aggressive towards the investigated sunflower sprouts.

Key words: bacterial sunflower diseases, bacteria of the genera *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, energy crop.

Постановка проблеми. Соняшник – одна з найважливіших і найприбутковіших енергетичних культур в Україні [1,2], яка нині формує від 20 до 70% бюджету сільськогосподарських виробників. Так 2018 рік приніс рекордний врожай соняшнику – 13,7 млн тонн, що на 12% більше аналогічного показника минулого року – 12,2 млн тонн [3]. Вирощують соняшник насамперед для переробки на олію, яку застосовують у харчовій і технічній промисловості, виготовляють високобілковий корм для тварин, а із відходів виробництва – виготовляють паливні брикети (гранули), які екологічно чисті і мають значно більший час горіння, ніж традиційні види палива [2,4].

Прибутковість вирощування соняшнику не могла не позначитися на структурі посівних площ: в останні роки соняшником засівали понад 5 млн га, в окремих регіонах його частка сягала 25% і більше. Щорічне збільшення посівних площ під цією культурою, недотримання принципів сівозміни, наявність і накопичення на полях рослинних решток, засміченість посівів бур'янами, які резервують збудників хвороб, призвели до критичної ситуації з хворобами соняшнику. За останні кілька років збільшується рівень втрат від хвороб, а також поширення збудників і їхня шкодочинність [5].

Захворювання, викликані фітопатогенними бактеріями, призводять до пожовтіння, в'янення листя, черешка і стебла, крайових квітів кошика, появи плям різного кольору, розміру та характеру, залежно від збудника, в результаті – некроз окремих органів соняшнику, або гибель всієї рослини, а отже зменшення врожаю рослини, що має негативний вплив на енергетичну активність. Основними збудниками бактеріальних хвороб соняшнику є: бактеріальна гниль, опік (*Xanthomonas campestris*), бактеріальна буро плямистість (*Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*), бактеріальна м'яка гниль стебел і кошиків (*Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora*), бактеріальний рак коренів (*Rhizobium radiobacter*) [5–7]. Зустрічаються і інші збудники бактеріальних хвороб – *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Pseudomonas cichori* (Swingle) Stapp, *Pseudomonas marginalis*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Ralstonia solanacearum* та інші [8–12].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В Україні питанню бактеріозів культурних рослин приділялося недостатньо уваги, тому в даний час поширеність бактеріальних захворювань зростає. З'явилися нові небезпечні збудники бактеріозів соняшнику [9, 12]. Це може бути пов'язано зі зміною клімату, з відсутністю своєчасної та достовірної діагностики фітопатогенних бактерій в посівному матеріалі та полі, застосуванням неправильних систем землеробства і захисних заходів, які не враховують наявність бактеріальних захворювань, а також відсутністю ефектив-

них бактерицидів [8,9]. Відомості про бактеріоз соняшнику, в більшості випадків уривчасті і не систематизовані.

В останні роки культуру соняшнику сильно вражає відносно нове захворювання – бактеріальна гниль, опік, збудником якого є бактерії з роду *Xanthomonas*. За даними деяких джерел, в окремі роки поширеність хвороби досягає 80% [5,8,11–13]. Патогени вражають всі органи соняшника в усіх фазах росту рослин.

Дослідженню збудника бактеріальної плямистості соняшника *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*, *P. syringae* pv. *tagetis*, *P. mellea*, *P. cichorii* присвячено багато робіт [5,7,11,14–16]. Зараз бактеріальна плямистість соняшника реєструється повсюдно, де вирощують цю культуру. У деяких країнах вона викликає великі втрати врожаю.

Бактеріальну гниль стебел і кошиків соняшника викликають повсюдно поширені представники роду *Pectobacterium* – збудники м'яких гнилей широкого кола рослин: *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al. 1999 (застаріла назва *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) [17]. Бактерії вражають всі надземні органи рослини.

Бактеріальне в'янення соняшника (бактеріальний вілт, буро гниль соняшника) викликає збудник – *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) *Yabuuchi et al.* 1996 (застарілі назви – *Pseudomonas solanacearum*, *Burkholderia solanacearum*). Зустрічається у всіх регіонах, де вирощується соняшник, але найбільш шкідливе в країнах з теплим і вологим кліматом. Наявність патогену поки не підтверджено як в Росії, так і в Україні, бактерія входить в список 1 Переліку шкідників, хвороб і бур'янів, які мають карантинне значення в Україні, а також в список A2 карантинних організмів ЄОКЗР (Європейської організації карантину та захисту рослин). Але, оскільки захворювання може поширюватися насінням з латентною інфекцією і в зв'язку з глобальним потеплінням, бактеріальне в'янення соняшника може створити загрозу для вирощування цієї культури в Україні. Бактерія вражає всі органи рослини [6–7].

Бактеріальний рак коренів соняшника викликає *Agrobacterium tumefaciens* (Smith & Townsend 1907) Conn, 1942. У 2001 р. *Agrobacterium tumefaciens* перейменовано в *Rhizobium radiobacter* [18]. Поліфаг. Вражає крім соняшника більше 1000 видів вищих рослин, поширено на всіх континентах.

Важливу роль у вирішенні проблеми збереження та підвищення врожайності соняшнику відіграє пошук методів захисту рослин від хвороб, спричинених бактеріями, а першим етапом на цьому шляху є виділення та ідентифікація даних фітопатогенних мікроорганізмів.

Мета статті є виділення ізолятів збудників бактеріальних хвороб соняшнику та їх ідентифікація за

допомогою патогенних, морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей.

Методика дослідження. Уражені зразки органів соняшнику (частини листків, стебла) відбирали у 2018 р. на науково-дослідній ділянці відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології (ІМВ) ім. Д.К. Заболотного НАН України. Бактеріологічний аналіз відібраних нами зразків уражених надземних органів соняшнику здійснювали за існуючими методиками [19–20].

Виділення ізолятів – збудників бактеріальних хвороб соняшнику здійснювали за стандартною методикою посіву розтертого матеріалу на поживне середовище – КА (картопляний агар) [19]. Культивували зразки 3–4 доби за температури 26 ± 2 °С. Культуральні властивості визначали за характером росту бактерій на твердих поживних середовищах Звягінцева, МПБ, ГА (голодному агарі), КА.

Культурально-фізіологічні властивості бактерій вивчали загальноприйнятими класичними методами [19, 21]. Здатність засвоювати вуглеводи та спирти, як єдине джерело живлення, визначали за ростом бактерій та зміною забарвлення середовища Омелянського, що містило індикатор бромтимоловий синій та 0,5 % розчин досліджуваного вуглеводу чи спирту.

Морфологію клітин досліджували за загальноприйнятими методами [22]. Ідентифікували виділені ізоляти за «Визначником бактерій Берджі» [23].

Для порівняльних досліджень використали штами фітопатогенних бактерій *Pectobacterium carotovorum* 8992^т, *Pseudomonas cichorii* 9048^т, *Xanthomonas campestris* 8196^т з колекції культур відділу фітопатогенних бактерій ІМВ ім. Д.К. Заболотного НАНУ.

Патогенні властивості ізолятів визначали шляхом штучного зараження рослин соняшнику у фазі формування двох листків. Для штучного зараження використовували однодобову бактеріальну суспензію титром 10^7 кл/мл. Контролем слугувала стерильна водогінна вода. Рослини інокулювали потрійним уколом тканини з подальшим нанесенням бактеріальної суспензії. Облік агресивності ізолятів та колекційних штамів проводили за 6-ти бальною шкалою [24]. Штами з патогенністю 4–6 балів вважалися агресивними, від 2–3 балів середньоагресивними та від 0 до 1 балів – низькоагресивними. Наведені у роботі дані є середнім значенням досліджень, проведених у трьох повторностях. Математичну обробку результатів проводили стандартними методами математичної статистики з використанням комп'ютерної програми MS Excel.

Основні результати дослідження. Різні бактеріальні збудники соняшника можуть з'являтися в будь-якій фазі їх розвитку – від сходів до повної стиглості. Симптоми прояву хвороб на вегетативних органах залежать від періоду зараження і фази розвитку рослини.

За досліджений період з одного поля з різних місць нами було відібрано загалом в декілька етапів 280 уражених частин рослин – листки та частини стебла соняшника з візуальними пошкодженнями, які могли спричинити фітопатогенні бактерії. При бактеріологічному аналізі зразків нами виділено 10 ізолятів бактерій (S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-7, S-8, S-9, S-10), із різних уражених органів соняшнику з ознаками бактеріозів за методикою висіву на поживні середовища розтертого матеріалу.

За результатами досліджень морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей виділені культури S-7, S-9 – це прямі, рухомі палички, розміром $0,5-1,0 \times 1,0-3,0$ мкм, розташовані поодинокі або парами, грамнегативні, спор не утворюють. Колонії на картопляному агарі жовтуватого-молочного кольору, круглі, гладкі з рівними краями, діаметром 1-2 мм, з плоским профілем, типові для роду *Pectobacterium* sp. [2, 12]. Здатні рости на МПБ, редукувати нітрати, розріджувати желатину. Утворювати сірководень та індол. Оксидазонегативні та каталазопозитивні. Варіабельні за здатністю пептонізувати і згортати молоко. На середовищі Омелянського, до якого додавали як єдине джерело вуглецю глюкозу, лактозу, сахарозу, рамнозу, арабінозу, ксилозу, галактозу, манозу, рафінозу, фруктозу, маніт, сорбіт, інозит, саліцин, гліцин – утворюють кислоту. Не здатні використовувати дульцит. Вивчені нами

фенотипові властивості вказують на спорідненість даних культур із типовими представниками роду *Pectobacterium* [2, 12].

Нами виявлено, що виділені культури S-2, S-3, S-5 – це прямі, рухомі палички, розміром $0,5-1,0 \times 2,5-3,0$ мкм, розташовані поодинокі або парами, грамнегативні, не утворюють спор. На картопляному агарі утворюють сірувато-білі, напівпрозорі, блискучі, круглі, діаметром $1,0-2,5$ мм, плоскі, з опуклим профілем, хвилястим краєм колонії, типові для роду *Pseudomonas* [2, 12]. Здатні рости на МПБ (м'ясопептонний бульйон), згортають молоко, розріджують желатину. Здатні утворювати каталазу і оксидазу, не утворюють індол і сірководень. На мінеральному середовищі Омелянського, до якого додавали як єдине джерело вуглецю глюкозу, галактозу, арабінозу, манозу, фруктозу, ксилозу – утворювали кислоту. Не здатні використовувати рамнозу, сахарозу, рафінозу, лактозу, мальтозу і манітол. Не засвоюють дульцит та саліцин. Вивчений нами комплекс фенотипових властивостей підтверджує спорідненість їх з представниками роду *Pseudomonas* [2, 12].

Також було показано, що культури S-1, S-8, S-10 – це прямі, рухомі палички, розміром $0,4-0,7 \times 0,7-1,8$ мкм, розташовані поодинокі або парами, грамнегативні та неспороутворюючі. При рості на картопляному агарі утворюють дрібні, округлі, гладкі, блискучі, жовті колонії з рівними краями, характерні для роду *Xanthomonas* [2, 12]. Дані ізоляти ростуть на МПБ, згортають молоко, розріджують желатину. Не здатні редукувати нітрати, утворюють каталазу, але не мають оксидазої активності. Утворюють сірководень і не утворюють індол. Засвоювали яблучну, лимонну, бурштинову кислоти. На середовищі Омелянського, до якого додавали як єдине джерело вуглецю глюкозу, галактозу, арабінозу, ксилозу, мальтозу, сахарозу, рафінозу, манітол – утворюють кислоту, але не здатні засвоювати рамнозу, лактозу, дульцит і саліцин. Вивчення комплексу ознак фенотипу досліджених культур вказують їх спорідненість із типовими представниками роду *Xanthomonas* [2].

Було виявлено, що досліджені культури S-4, S-6 – це коки, нерухомі, розміром $0,5-2,0$ мкм, розташовані поодинокі або парами, грамнегативні і не утворюють спор. При рості на картопляному агарі утворюють округлі, гладкі, блискучі, молочні колонії з рівними краями, діаметром 3-4 мм. Дані ізоляти ростуть на МПБ, згортають молоко, розріджують желатину, редукують нітрати, утворюють оксидазу та каталазу. Утворюють сірководень та індол. На середовищі Омелянського, до якого додавали як єдине джерело вуглецю глюкозу, лактозу, сахарозу, рамнозу, арабінозу, ксилозу, галактозу, манозу, рафінозу, фруктозу, маніт, сорбіт, інозит, саліцин, гліцин – утворюють кислоту. Вивчення комплексу ознак фенотипу досліджених культур вказують їх спорідненість із типовими представниками роду *Micrococcus*.

Ізольовані нами збудники потребують наступної коректної ідентифікації із залученням новітніх молекулярно-генетичних методів досліджень, що і планується надалі.

Отже, результати бактеріологічного аналізу виділених 10 ізолятів бактерій, із різних уражених органів соняшнику з ознаками бактеріозів представлено у таблиці 1.

При вивченні патогенних властивостей виділених нами ізолятів та колекційних штамів виявлено їх різну агресивність (рис. 1). Так фіксували розвиток хвороб характерною появою симптомів за дії кожного з виділених ізолятів.

Поява повздовжних плям невеликого розміру світло-коричневого кольору на листках, ураження більшої частини листка та стебла спостерігали на 6-10 добу у восьми ізолятів (крім S-4, S-6) та колекційних штамів. У зразків S-4, S-6 на 8-му добу зараження з'явилися тільки світло-коричневі плями в місцях уколів після штучного зараження.

Найбільш агресивними виявились колекційні штами *P. carotovorum* 8992^т, *Ps. cichorii* 9048^т, *X. campestris* 8196^т та вісім ізолятів, агресивність яких в середньому становила 4,0-5,5 балів за 6-ти бальною шкалою. Низькоагресивними виявились культури під номерами S-4 та S-6, з агресивністю – 0,5 балів (рис. 1).

Таблиця 1

Результати бактеріологічного аналізу виділених зразків соняшнику						
Зразки			Кількість ізолятів			
Програні зразки	Зачих ізольовані бактерії	Ізольовано	Морфологія колоній ізолятів			
			Типу <i>Pectobacterium</i> жовтувато-молочні, круглі, гладкі з рівними краями	Типу <i>Pseudomonas</i> сіро-білі, круглі, гладкі з хвилястими краями	Типу <i>Xanthomonas</i> яскраво-жовті, круглі, шершаві з рівними краями	Типу <i>Micrococcus</i> жовті, круглі, гладкі з рівними краями, опуклі
280	115	10	2	3	3	2

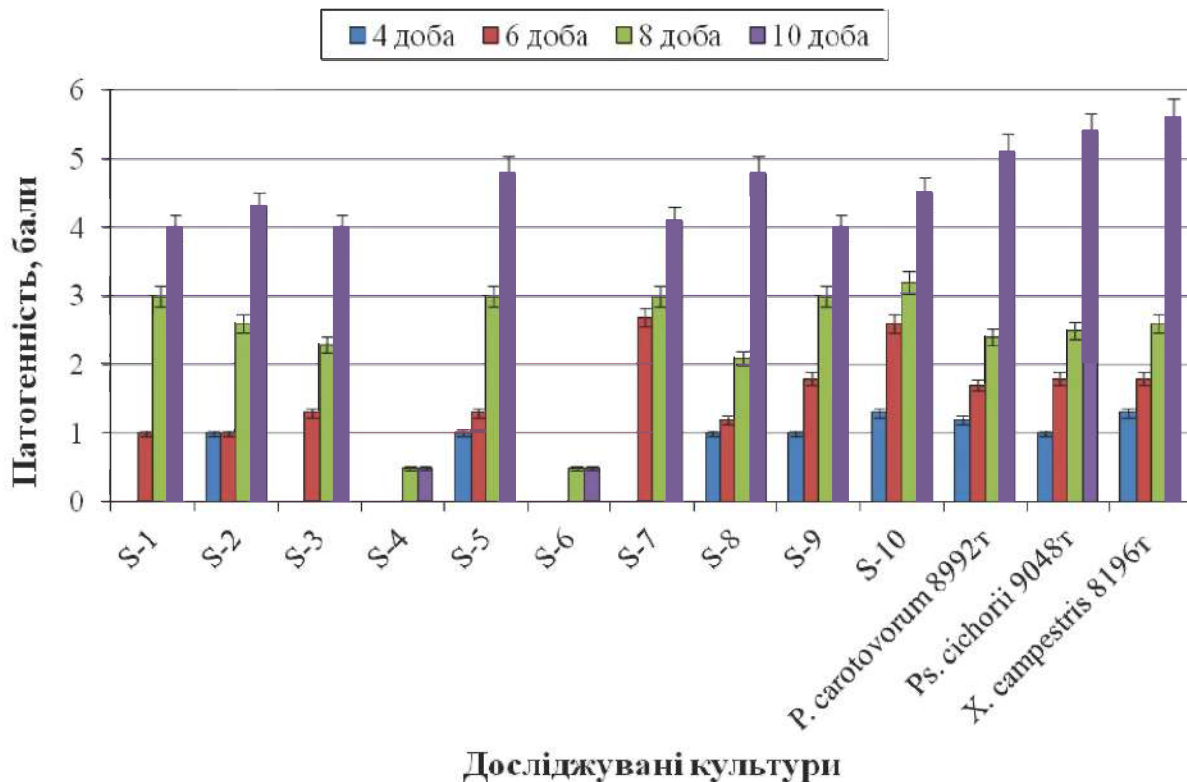


Рис. 1. Ступінь агресивності виділених ізолятів та колекційних штамів збудників бактеріальних хвороб соняшнику

Висновки. З уражених частин соняшника виділено, описано та ідентифіковано 8 збудників бактеріальних хвороб соняшнику, які за фенотиповими ознаками віднесені до родів: дві культури *Pectobacterium* sp. – S-7, S-9, три культури *Pseudomonas* sp. – S-2, S-3, S-5, три культури *Xanthomonas* sp. – S-1, S-8, S-10. Культури S-6, S-4 ідентифіковано як *Micrococcus* sp. Високу патогенність виділених бактерій S-1...S-10 (крім S-6, S-4) та колекційних штамів *Pectobacterium carotovorum* 8992T, *Pseudomonas cichorii* 9048T підтверджено у лабораторних умовах дією на молоді паростки соняшника.

Література:

- Гелетуа Г.Г., Железна Т.А. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Аналітична записка БАУ №7, 2014 – С.15–18.
- Зубко В. М. Аналіз технологій та технічних засобів для використання відходів виробництва соняшнику в якості біопалива / В. М. Зубко, С. П. Соколік // Інженерія природокористування. – 2017. – № 1. – С. 6–10.
- Україна залишається лідером світового виробництва соняшнику [Електронний ресурс] – / Пропозиція –12.03.2019 – Режим доступу до статті: <https://propozitsiya.com/ua/ukrayina-zalishaietsya-liderom-svitovogo-virobnictva-sonyashniku-ekspert>
- Кузнєцова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант сталого розвитку // Кузнєцова А. – К., 2012. – С.1–24.
- Бородин, С. Г. Бактеріальні хвороби підсолонечника / С. Г. Бородин, И. А. Котлярова, Г. А. Терещенко, Н. В. Пашаян // Масличные культуры.

Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – № 1 (150). – С. 116–128.

- Лукомец, В. М. Атлас болезней растений подсолнечника / В. М. Лукомец, И. А. Котлярова, Г. А. Терещенко. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2015. – 67 с.
- Мороз, С. Бактериальные болезни подсолнечника / С. Мороз, В. П. Патыка // Зерно. – 2011. – № 1. – С. 27–33.
- Игнатов, А. Н. Распространение бактериальных и фитоплазменных болезней растений в России / А. Н. Игнатов, М. С. Егорова, М. В. Ходыкина // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 6–9.
- Котляров, В. В. Бактериальная гниль – новая болезнь подсолнечника / В. В. Котляров, А. Н. Игнатов, Е. А. Гаманцов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 43–44.
- Лукомец, В. М. Болезни подсолнечника / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, Н. М. Тишков. – Краснодар: ВНИИМК, 2011. – 210 с.
- Матвеева, Е. В. Возбудители бактериозов подсолнечника в России и их фенотипические свойства / Е. В. Матвеева, В. А. Политыко, В. Г. Фокина, К. П. Корнев, А. Н. Игнатов // АГРО XXI. – 2008. – № 10. – С. 29–31.
- Игнатов, А. Н. Новые возбудители бактериозов и прогноз их распространения в России / А. Н. Игнатов, Н. В. Пунина, Е. В. Матвеева, К. П. Корнев, Э. Ш. Пехтерева, В. А. Политыко // Защита и карантин растений. – 2009. – № 4. – С. 38–40.
- Игнатов, А. Н. *Xanthomonas arboricola* – бактериальный патоген сельскохозяйственных культур в России / А. Н. Игнатов, Н. В. Пунина, Е. В. Матвеева, Э. Ш. Пехтерева, В. А. Политыко, К. П. Корнев // Защита и карантин растений. – 2010. – № 4. – С. 41–43.
- Arsenijević, M. *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Dye, Wilkie et Young 1978, a Pathogen of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) / M. Arsenijević, R. J. Vennette and S. Masirevic // Journal of Phytopathology. November: – 1994. – Vol. 142. – Is. 3. – P. 199–208.
- Ogimi, C. Studies on bacterial gall of chinaberry (*Melia azedarach* Lin.), caused by *Pseudomonas meliae* n. sp. // Bull Coll Agric Univ Ryukyus. – 1981. – №

24. – P. 497–556.

16. Лукомец, В. М. Атлас болезней растений подсолнечника / В. М. Лукомец, И. А. Котлярова, Г. А. Терещенко. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2015. – 67 с.

17. Матвеева, Е.В. Фенотипическое и генетическое разнообразие российской популяции *Erwinia carotovora* / Е.В. Матвеева, С.В. Цыганкова, А.Н. Игнатов, Э.Ш. Пехтерева, В.А. Политыко, Н.В. Шаад // 50 лет на страже продовольственной безопасности страны (Юбилейный сборник ВНИИФ). – 2008. – P. 197–210.

18. Young, J.M. Revision of *Rhizobium* Frank 1889, with an emended description of the genus, and the inclusion of all species of *Agrobacterium* Conn 1942 and *Allorhizobium undicola* de Lajudie et al. 1998 as new combinations *Rhizobium radiobacter*, *R. rhizogenes*, *R. rubi*, *R. undicola* and *R. vitis* / J.M. Young, L.D. Kuykendall, E. MartínezRomero, A. Kerr and H. A. Sawada // IJSEM. – 2001. – 51. –P. 89–103.

19. Патица В. П. Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень / В. П. Патица, Л. А. Пасічник, Р. І. Гвоздяк. – Вінниця: ТОВ Віндрук, 2017. – 432 с.

20. Диагностика фитопатогенных бактерий: Методические рекомендации. / В. П. Патица, Л. А. Пасічник, Л. А. Данкевич, С. М. Мороз, Л. М. Буценко [та ін.] За ред. В. П. Патики. – Київ, 2014. – 76 с.

21. Экспериментальная грунтово-микробиология: монография / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова, Т.М. та ін. за наук. ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.

22. Герхард С. В. Методы общей бактериологии / С. В. Герхард. – Москва: Мир, 1984. – 370 с.

23. Определитель бактерий Берджи. – 9-е изд. / *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*: в 2 т. / пер. под ред. Г.А.Заварзина. – М.: Мир, 1997. – Т.1,2. – 800 с.

24. Чумаевская М.А., Матвеева Е.В. Методические указания по изоляции и идентификации фитопатогенных бактерий. – Москва: ВАСХНИЛ, 1986. – 39 с.

References:

1. Heletukha H.H., Zheliezna T.A. Prospects for the use of agricultural residues for energy production in Ukraine. Seventh position paper of UAБю, 2014– P.15–18 (in Ukrainian).

2. Zubko V.M., Sokolik S.P. (2017) Analysis of Technologies and Equipment for Use of Sunflower Waste as Biofuel. *Natural resources Engineering*, 2017, no 1, pp. 6–10 (in Ukrainian).

3. Ukraine remains the leader in world sunflower seed production *Electronic resource. Propozytisia*, March 03.2019. Available at <https://propozytisia.com/ua/ukrayina-zalishaietsya-liderom-svitovogo-virobnictva-sonyashniku-eksperti>

4. Kuznetsova A. (2012) Production of pellets in Ukraine: a profitable option for sustainable development. *Kyiv*, 2012. 24 p. (in Ukrainian)

5. S. H. Borodyn, Y. A. Kotliarova, H. A. Tereshchenko, N. V. Pashaian. (2012). Bacterial Sunflower Diseases. Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2012, no 1 (150), pp. 116–128 (in Russian).

6. Lukomets, V. M., Kotliarova Y. A., Tereshchenko H. A. (2015) Sunflower Plant Diseases Atlas. *Krasnodar: Prosvieshchenniiye-Yuh*, 2015. 67 p. (in Russian)

7. Moroz, S., Patyka P. Bacterial Sunflower Diseases. *Zerno*, 2011, no 1, pp. 27–33 (in Ukrainian).

8. Ihnatov, A. N., Yehorova M. S. et al. (2015) The spread of bacterial and phytoplasmic plant diseases in Russia. *Plant protection and quarantine*, 2015, no 5, pp. 6–9 (in Russian).

9. Kotliarov, V. V., Ihnatov A. N. et al. (2010). Bacterial rot – a new sunflower disease. *Plant protection and quarantine*, 2010, no 8, pp. 43–44 (in Russian).

10. Lukomiets, V. M., Piven V. T. et al. (2011). *Sunflower Diseases*. *Krasnodar: VNIIMK*, 2011. 210 p. (in Russian).

11. Matvieieva, Ye.V., Polityko V.A. et al. (2008). Sunflower pathogens bacteriosis in Russia and their phenotypic properties. *AGRO XXI*, 2008, no 10–12, pp. 29–31 (in Russian).

12. Ihnatov, A. N., Punina N.V., et al. (2009). New pathogens of bacteriosis and the forecast of their spread in Russia. *Plant protection and quarantine*, 2009, no. 4, pp. 38–40 (in Russian).

13. Ihnatov, A. N., Punina N.V. et al. (2010). *Xanthomonas arboricola* – bacterial pathogen of agricultural crops in Russia. *Plant protection and quarantine*, 2010, no. 4, pp. 41–43 (in Russian).

14. Arsenijevic, M., Vennete and S. Masirevic. (1994). *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Dye, Wilkie et Young 1978, a Pathogen of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Phytopathology*, 1994, Vol. 142, Is. 3, pp. 199–208.

15. Ogimi, C. (1981). Studies on bacterial gall of chinaberry (*Melia azedarach* Lin.), caused by *Pseudomonas meliae* n. sp. *Bull Coll Agric Univ Ryukyus*, 1981, no. 24, pp. 497–556.

16. Lukomiets, V. M., Kotliarova, H. A. et al. (2015). Atlas of Sunflower Plant Diseases. *Krasnodar: Prosvieshchenniiye-Yuh*, 2015. 67 p. (in Russian).

17. Matvieieva, Ye.V., Tsyhankova S.V. et al. (2008). Phenotypic and genetic diversity of the Russian population *Erwinia carotovora*. 50 years on guard of food security of the country (Anniversary collection VNIIF), 2008, pp. 197–210 (in Russian).

18. Young, J.M., Kuykendall L.D. et al. (2001). Revision of *Rhizobium* Frank 1889, with an emended description of the genus, and the inclusion of all species of *Agrobacterium* Conn 1942 and *Allorhizobium undicola* de Lajudie et al. 1998 as new combinations *Rhizobium radiobacter*, *R. rhizogenes*, *R. rubi*, *R. undicola* and *R. vitis*. *IJSEM*, 2001, no. 51, pp. 89–103.

19. Patyka V. P., Pasichnyk L. A. et al. *Phytopathogenic bacteria. Research methods*. *Vinnitsya: Windroek Ltd.*, 2017. 432 p. (in Ukrainian).

20. Patyka V. P., Pasichnyk L. A. et al. (2014). Diagnosis of phytopathogenic bacteria: Methodical recommendations. *Kyiv*, 2014. 76 p. (in Ukrainian).

21. Volkohon V.V., Nadkernychna O.V. et al. (2010). *Experimental Soil Microbiology: Monograph*. *Kyiv: Ahrarna nauka*, 2010. 464 p. (in Ukrainian).

22. Herkhard S. V. (1984). *Methods of general bacteriology*. *Moskva: Myr*, 1984. 370 p. (in Russian).

23. Bergey D. et al. (1997). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. *translat. by editing Zavarzina G.A. Moscow: Myr*, 1997. Vol.1,2, 800 p. (in Russian).

24. Chumaievskaja M.A., Matvieieva Ye.V. (1986). Guidelines for the isolation and identification of phytopathogenic bacteria. *Moscow: VASKhNIL*, 1986. 39 p. (in Russian).