plantings varies from 8.2 to 12.9 t/ha depending on the height of the vine cordon. The highest yield values were established when cordon was located at a height of 1.2 m in plantations with a feeding area of 3 × 1 m, and at a height of 0.8 m – 3 × 1.5 m. Increased vineyard density increases labor costs for technological processes. Their total volume at 3 × 1 m feeding area varies from 711 to 946 man-hours/ha, and at 3 × 1.5 m – it decreases to 547–780 man-hours/ha. Increased vineyard yield variants require an average of 61–62 man-hours for the creation of 1 ton of grapes. The application of other investigated parameters of the training system increases labor costs by 3.2–24.2 % at 3 × 1 m feeding area, and by 1.6–14.7 % at 3 × 1.5 m.

***Conclusions**. The vine training, as the main element of grapevine cultivation technology, significantly affect the yield and productivity of vineyards. System parameters need to be optimized depending on agro-ecological environments and cultivars. In semi-arid environments of the Steppe under cultivation of the wine cultivar of the new selection Zahrei, the increased levels of yield and productivity of vineyards are established under the following parameters of the vine training system: feeding area 3 × 1 m; horizontal cordon vines form at a height of 1.2 m; free-growing shoots in the position.*

***Key words**: grape, vine, training system, yield, productivity.*

УДК: 574.34:635.646: 632.3: 632:4
DOI: 10.32782/2415-8240-2023-103-1-103-116

СТРУКТУРА ФІТОПАТОГЕННОГО КОМПЛЕКСУ АГРОЦЕНОЗУ БАКЛАЖАНА (*SOLANUM MELONGENA* L.) В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С. В. ЩЕТИНА, *кандидат сільськогосподарських наук*
Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень фітопатогенного комплексу насаджень баклажана за вирощування в умовах відкритого ґрунту на території центральної частини Правобережного Лісостепу України. Впродовж 2008–2022 рр. на рослинах баклажана виявлено чотири види вірусів, п'ять видів бактерій, 10 видів грибів і чотири види ооміцетів. Серед домінуючих фіопатогенів були види Phytophthora infestans DB, *Phytophthora parasitica* Dastur., *Pythium debaryanu, Rhizoctonia solani* Kuehn., *які спричиняють хвороби в'янення (фітофтороз), кореневі і прикореневі гнилі (чорна ніжка). Визначено періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин баклажана впродовж вегетаційного періоду.*

***Ключові слова:** баклажан, фітопатогенні мікроорганізми, поширення хвороб, розвиток хвороб, період шкідливості, фаза розвитку.*

У сільському господарстві порушення науково-обґрунтованих сівозмін, насичення їх однотипними культурами, домінування беззмінних посівів і монокультури, застосування важкої техніки для обробітку ґрунту, надмірного використання хімічних засобів захисту рослин, вирощування сприйнятливих до хвороб, генетично однорідних сортів спричиняють порушення природних зв'язків між рослиною-господарем і патогеном [1, 2]. Також, наслідком цього є дестабілізація фітосанітарного стану агроценозів, розширення видового різноманіття та зміни домінантних видів фітофагів і фітопатогенів, посилення шкідливості збудників хвороб, значна активізація розвитку і поширення хвороб [3]. Для мінімізування негативної дії фітопатогенів, своєчасного виявлення хвороб у посівах сільськогосподарських культур, у т.ч. овочевих, необхідно протягом усього вегетаційного періоду проводити фітосанітарний моніторинг і спостереження за метеорологічними показниками, що впливають на появу і розвиток збудників хвороб [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед низки екологічних чинників, що визначають продуктивність сільськогосподарських культур та їх якість, є шкідлива дія фітопатогенних організмів, які можуть уражувати рослини протягом усього періоду вегетації та наносити значних збитків під час зберігання зібраного врожаю [5]. Так, наприклад, втрати врожаю плодів баклажана від хвороб можуть сягати 30–50 %, а в період епіфітотій – зростати до 90 % [6–8].

Культура баклажан (*Solanum melongena* L.) найбільш поширена в сільськогосподарському виробництві, після картоплі і помідорів овочева культура родини пасльонових. Плоди баклажана ціняться за вмістом вітамінів і мінералів, є потужним джерелом антиоксидантів. За даними ФАО світове виробництво плодів баклажана становить понад 55 млн тонн у рік, і в деяких країнах є економічно важливою культурою [9]. Україна займає четверту позицію в рейтингу європейських країн із виробництва баклажана і 25-ту позицію серед країн світу [10]. Цю культуру на території України вирощують як в умовах закритого, так і відкритого ґрунту в основному в фермерських і присадибних господарствах населення.

Ефективність вирощування баклажана у відкритому ґрунті обмежується негативною дією шкідників і фітопатогенів (гриби, бактерії віруси) та потребує постійного контролю їх чисельності й видового складу [7, 11–13].

Найбільших економічних збитків при вирощуванні баклажана завдають хвороби грибної етіології внаслідок їх значного поширення та негативного впливу на рослини. Відомо понад 19 тис. грибів, які уражують культурні рослини в усьому світі. До переліку найбільш економічно значущих фітопатогенних грибів віднесено *Magnaporthe oryzae, Botrytis cinerea, Puccinia* spp., *Fusarium graminearum, Blumeria graminis, Mycosphaerella graminicola, Colletotrichum* spp., *Ustilago maydis, Melampsora lini* [14]. Вони можуть тривалий час залишатися в стані спокою, доки не настануть сприятливі умови для відновлення їх розвитку і поширення [2]. На розвиток і поширення грибкових хвороб впливає низка чинників, включаючи умови навколишнього середовища, фізіологічні та генетичні характеристики рослини-господаря.

Серед фітопатогенних мікроміцетів *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *melongena* і *Verticillium dahliae* є основними збудниками хвороб баклажана в усьому світі [15]. Ці ґрунтові патогени можуть спричиняти значні втрати врожаю на рівні 50–75 % [16].

Встановлено, що *Fusarium oxysporum* є особливо шкідливим видом, що об'єднує декілька патогенних штамів і має широкий діапазон господарів, включаючи кілька сотень видів із 44 родин. Збудник фузаріозу *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongena* тривалий час зберігається у ґрунті та викликає судинну хворобу баклажана. Хоча фузаріоз дуже поширений, ефективний метод контролю ще не розроблено, оскільки рослини баклажана не мають виявляти повну або часткову стійкість проти багатьох патогенів, у т.ч. *Fusarium* spp. [17].

Вертицильозне в'янення – це ґрунтове захворювання, спричинене *Verticillium dahliae*. Цей мікроміцет може зберігатися в ґрунті більше шести років, здатний уражувати рослини баклажана в усі фази розвитку і росту та значно знижувати врожайність і якість плодів баклажана, особливо при вирощуванні в умовах закритого ґрунту [18]. Найпомітнішими симптоми – некроз листків, зів'ялі ділянки, що відрізняються жовто-бронзовим забарвленням між жилками листків, затримка росту та зміна кольору судин. Повний контроль вертицильозного в'янення доволі складний, оскільки джерело інфекції знаходиться в ґрунті, а гриб проникає всередину по всьому габітусу рослини. Тому більшість сучасних фунгіцидів не ефективні і їх застосування не забезпечує достатній контроль збудників на рівні нижче економічного порогу шкідливості [11].

У низці економічно значущих хвороб баклажана важливе місце займає фітофтороз (збудник *Phytophthora* spp.). Це грибкове захворювання може вразити як кореневу, так і надземну частину рослини. Якщо він потрапляє через коріння, вони швидко буріють, що спричиняє загибель рослини. Інфекція може поширюватися на плоди, викликаючи такі ж чіткі темно-зелені ураження, що з'являються на стеблах і листках. Велика кількість опадів, вологий ґрунт і поганий дренаж зазвичай сприяють цій хворобі.

Серед збудників хвороб бактеріальної природи важливе місце займає бактерія *Ralstonia solanacearum,* яка викликає бактеріальне в'янення баклажана. Повідомляється, що збудник бактеріального в'янення може вражувати рослини понад 300 видів із 40 родин. Проте, й донині не розроблено ефективний метод боротьби з *R. solanacearum* для контролю хвороби баклажанів екологічно чистим способом [19]. Крім того *R. solanacearum* є карантинним організмом A2 Європейської та Середземноморської організації із захисту рослин (EPPO) (OEPP/EPPO 1978) [20]. Цей фітопатоген вражає лише одну сторону рослини або одну середню жилку листка, після інфікування вся рослина незабаром в'яне і гине.

Віруси рослин є одними з основних збудників хвороб, що вражають пасльонові, оскільки вони передаються шляхом вегетативного розмноження, контакту між зараженими і здоровими рослинами та різними переносниками, включаючи комах і нематод. Перелік вірусів, що природним шляхом уражають рослини баклажана включає 21 вид з 15 родин [21]. Окремі з них (наприклад, вірус огіркової мозаїки *Cucumber mosaic virus* (CMV), ортотосповірус плямистого в'янення томатів *Tomato spotted wilt orthotospovirus* (TSWV) і альфануклеорхабдовірус плямистого в'янення баклажанів *Eggplant mottled dwarf alphanucleorhabdovirus* (EMDV)) є поліфагами та поширені по всьому світу. Крім того, рослини баклажана вражуються *Eggplant blister mottled virus* (EBMV), *Eggplant mottled dwarf alphanucleorhabdovirus* (EMDV), *Eggplant mosaic virus* (EMV), *Eggplant mottled crinkle virus* (EMCV). Симптоми вірусних хвороб на рослинах і плодах проявляються у вигляді специфічних плям, зморшок, пухирів, скручування листків, що спричиняють розвиток аномалій на різних органах, призупинення росту рослин. Успішне ураження фітовірусом залежить від взаємодії між ним і фізіологічними особливостями господаря на кожній стадії процесу інфікування.

Аналіз вітчизняних наукових видань дозволив установити, що культуру баклажана нині активно вирощують в умовах відкритого ґрунту в Лісостепу та південній і західній частині Полісся. Проте відомостей про домінуючи види фітопатогенів, їх поширення та шкідливість наразі є недостатньою. Тому актуальними залишаються моніторингові дослідження з виявлення домінантних видів збудників хвороб, щільності їх популяцій, залежності від погодних умов.

Мета – дослідити структуру фітопатогенного комплексу баклажана за вирощування в умовах відкритого ґрунту в центральній частині Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів баклажана за вирощування в умовах відкритого ґрунту проводили впродовж 2008–2022 рр. на території Черкаської області, що є репрезентативною для центральної частини Правобережного Лісостепу України. Щороку обстежували понад 70 га насаджень баклажана на присадибних ділянках та у фермерських господарствах.

Обліки хвороб у насадженнях баклажана проводили за загальноприйнятими методиками [22, 23]. Під час проведення фітопатологічних обліків визначали поширення хвороби, її ступінь розвитку або середню ураженість окремих органів у відсотках – за методиками Інституту захисту рослин НААН [23]. Вірусні хвороби рослин обліковували відповідно до модифікованих методик Ж. Шевченко [24].

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали з використанням методів дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів [25].

Результати досліджень. Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів баклажана засвідчив наявність збудників основних видів хвороб грибної, бактеріальної та вірусної етіології (табл. 1). На рослинах баклажана на різних етапах органогенезу було виявлено чотири види вірусів, п'ять видів бактерій, 10 видів грибів і чотири види ооміцетів.

Табл. 1. Видовий склад фітопатогенів і частота їх трапляння* в насадженнях баклажана, 2008–2022 рр.

Назва збудника хвороб	Назва хвороби	Частота трапляння виду
Віруси		
Cucumber mosaic virus (CMV)	огіркова мозаїка	+
Potato virus X (PVX)	зморшкувата мозаїка	+
Tomato mosaic virus (ToMV)	вірус мозаїки томата	+
Tomato spotted wilt orthotospovirus (TSWV)	бронзовість томата	+
Бактерії		
Ralstonia solanacearum	бактеріальне в’янення	++
Xanthomonas vesicatoria Dows.	бактеріальна плямистість	+
Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis (Smith) (*Corynebacterium michiganensis* Jensen.)	бактеріальний рак томата	+
Pseudomonas tumefaciens Stew.	бактеріальний рак	++
Pseudomonas persicum Burg.	верхівкова гниль плоду	++
Гриби		
Alternaria solani Sor.	альтернаріоз	+
Alternaria alternata Fr.	альтернаріоз	+
Botrytis cinerea Pers.	сіра гниль	+
Cladosporium fulvum Cooks.	кладоспоріоз	+
Colletotrichum coccodes, phomoides, kruegerianum Ellis.	антракноз	+
Fusarium oxysporum f. sp. *melongenae*	фузаріозне в’янення	++
Sclerotinia sclerotiorum Kort.	біла гниль	++
Septoria lycopersici Speg.	септоріоз	++
Verticillium albo-atrum	в’янення вертицильозне	++
Verticillium dahliae	в’янення вертицильозне	++
Ооміцети		
Phytophthora infestans DB	фітофтороз	+++
Phytophthora parasitica Dastur.	фітофтороз	+++
Pythium debaryanu	чорна ніжка	+++
Rhizoctonia solani Kuehn.	чорна ніжка	+++

*Примітка: *частота трапляння виду: «+» – низька (менше 30 %); «++» – середня (30–50 %); «+++» – висока (понад 50 %).*

У комплексі фітопатогенів домінували збудники грибних хвороб, частка яких у структурі в цілому становила 44 % (рис. 1).

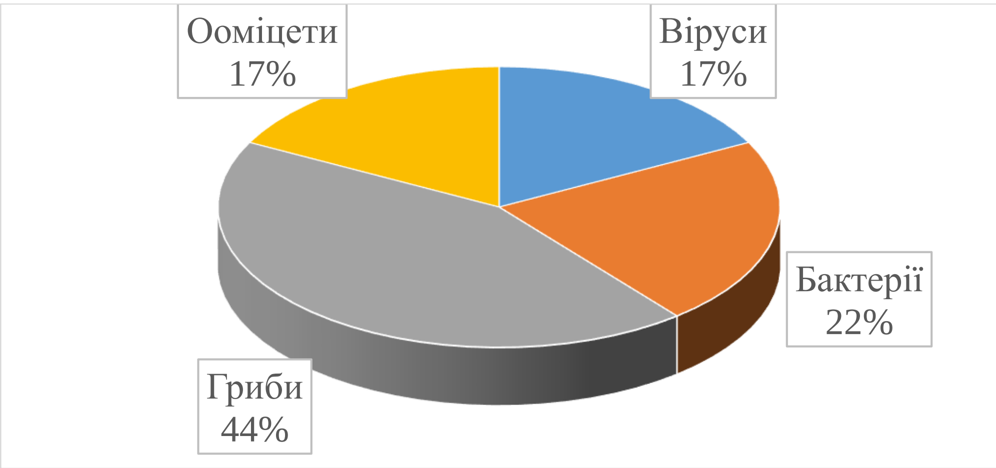

Рис. 1. Структура патогенного комплексу агроценозу баклажана (2008–2022 рр.), %

Серед виявлених грибів є збудники, що спричиняють в'янення (*Fusarium* spp., *Verticillium* spp.), кореневу гниль (*Sclerotium* spp.), альтернаріоз або суху плямистість (*Alternaria* spp.), септоріоз (*Septoria lycopersici* Speg.), кладоспоріоз (*Cladosporium fulvum* Cooks.), антракноз (*Colletotrichum coccodes, phomoides, kruegerianum* Ellis.) та гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort., *Botrytis cinerea* Pers.).

Серед виявлених представників ооміцетів, які в структурі патогенного комплексу займають 17 %, є збудники, що викликають хвороби в'янення (*Pythium* spp, *Phytophthora* spp), кореневі і прикореневі гнилі (*Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp.).Саме ці види фітопатогенів виявляли на рослинах баклажана з високою частотою трапляння впродовж усіх років досліджень.

Відомо, що в'янення (вілт) баклажана спричиняють декілька видів патогенів, зокрема гриби родів *Fusarium*, *Verticillium*, *Sclerotium* та ооміцети *Rhizoctonia*, *Phytophthora*.

Кореневі і прикореневі гнилі викликають в основному представники родів *Pythium* і *Rhizoctonia*, які також поширені в усіх екологічно-географічних зонах та вражають рослини баклажана протягом усього вегетаційного періоду. На вражених рослинах спостерігали спочатку побуріння кореневої шийки і коренів, потім в'янення сім'ядольних і молодих листків, а згодом загибель рослини. На вражених рослинах листки нижніх ярусів в'януть і поступово жовтіють, зав'язь відмирає, а плоди недорозвиваються.

Збудники хвороб баклажана бактеріальної природи в структурі патогенного комплексу займали 22 %, які спричиняли бактеріальний рак (*Pseudomonas* spp., *Clavibacter michiganensis* subsp. Michiganensis (Smith)), верхівкову гниль плоду (*Pseudomonas* spp.)і бактеріальне в'янення (*Ralstonia solanacearum*).

Поширення та розвиток основних хвороб рослин баклажана за вирощування у відкритому ґрунті наведено в табл. 2. Встановлено, що впродовж вегетаційних періодів 2008–2022 рр. на рослинах баклажана домінував фітофтороз, ураження яким варіювало на рівні 5–42 % площ насаджень, а у окремі роки сягало 62 %.

Табл. 2. Поширення та розвиток основних хвороб впродовж вегетаційного періоду баклажана (2008–2022 рр.), %

Назва хвороби та збудника	Площа уражених насаджень	Поширення хвороб	Розвиток хвороб
Фітофтороз (*Phytophthora infestans* DB)	5–42 (62)*	8–37 (85)	8–15 (18)
Фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*)	5–12 (30)	3–18 (20)	5–13 (17)
В'янення вертицильозне (*Verticillium albo-atrum, Verticillium dahliae*)	1–10 (23)	2–18 (30)	4–13 (15)
Септоріоз (*Septoria lycopersici* Speg.)	1–13 (20)	2–15 (20)	3–17 (21)
Бактеріальний рак (*Clavibacter michiganensis* subsp. Michiganensis (Smith))	5–10 (15)	5–13 (15)	2–10 (15)
Альтернаріоз (*Alternaria* spp.)	3–11 (15)	2–5 (8)	10–12 (17)
Гнилі: Біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort.), Сіра гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), Верхівкова гниль плоду (*Pseudomonas persicum* Burg.)	1–10 (13)	1–21 (25)	1–15 (23)
Антракноз (*Colletotrichum coccodes, phomoides, kruegerianum* Ellis.)	2–8 (10)	4–16 (25)	8–12 (18)
Чорна ніжка (*Pythium debaryanu, Rhizoctonia solani* Kuehn.)	1–5 (10)	8–15 (21)	9–12 (15)
Вірусна мозаїка (*Tomato mosaic virus*)	0,7–3 (5)	0,1–3 (5)	1–2 (5)

*Примітка: *у дужках – максимальне значення показника*

Симптоми цієї хвороби виявляли в усі роки досліджень. Поширення фітофторозу становило 8–37 % (max 85 %), розвиток хвороби – 8–15 % (max 18 %). Друге місце за площею уражених насаджень (5–12 %, (max 30 %) баклажана займало фузаріозне в'янення з максимальним розвитком 17 % і поширенням – на рівні 20 %. Третє місце за величиною уражених площ насаджень (1–10 %, (max 23 %) баклажана займало в'янення вертицильозне. На рослинах виявлено в середньому за 2008–2022 рр. розвиток хвороби на рівні 4–

13 %, поширення хвороби – 2–18 %, яке в 2009, 2010, 2014, 2016, 2017, 2018 рр. сягало 30 %.

Встановлено, що серед хвороб листків значну шкоду мав септоріоз, яким було уражено 1−13 % площ насаджень баклажана, проте поширення і розвиток хвороби сягав 20−21 %. Важливо зазначити, що серед усіх видів плямистості септоріоз набуває значного поширення в світі та є найшкідливішим видом цієї хвороби. Джерелами інфекції є уражені рослинні рештки, на яких гриби *Septoria lycopersici* Speg. зимують у вигляді пікнід, а також бур'яни (наприклад, родів костриці, тонконогу та ін.) та насіння, на якому зберігається мікориза [26].

Дещо меншого розвитку і поширення набув бактеріальний рак – у середньому 5−10 % і 5−13 % відповідно, максимальні площі ураження хворобою становили 15 %. Подібну ситуацію виявляли щодо розвитку і поширення альтернаріозу, ознаки якого визначали у вигляді ранньої та пізньої сухої плямистостей на листках. Варто зазначити, що види *Alternaria* spp. мають широку трофічну спеціалізацію і несуть біологічну небезпеку для багатьох сільськогосподарських культур. У середньому за роки досліджень ураження альтернаріозом було на рівні 3–11 % площ насаджень, розвиток хвороби становив 10–12 %, а поширення хвороби було незначним 2–5 % (max 8 %).

Результати наших досліджень дозволили встановити, що при вирощуванні баклажана в умовах Черкаської області критичної ситуації щодо уражених площ білою, сірою гниллю та верхівковою гниллю плоду не було. Сукупно частка уражених площ цими хворобами в середньому становила 1–10 %, поширення хвороб – 1–21 %, їх розвиток – 1–25 %.

Також на незначних площах (2–8 % (max 10 %)) на листках рослин баклажана було виявлено антракноз. Поширення хвороби – 4–16 % (max 25 %), а розвиток – 8−12 % (max 18 %).

Також на рослинах баклажана було ідентифіковано чотири віруси, ознаки ураження якими проявлялись через мозаїку листків, плям на листках, плямистих хлоротичних і кільцевих плям, а також спостерігали скручування листків і карликовість рослин. Вірусні захворювання на рослинах баклажана критичного значення не мали, оскільки в цілому за період спостережень площі ураження насаджень були не значними (0,7–3 % (max 5)), поширення хвороби було на рівні лише 0,1–3 %, а розвиток хвороби – 1–2 %.

За багаторічними даними визначено основні періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин баклажана впродовж вегетаційного періоду (рис. 2). Встановлено, що на початкових етапах (від сходів до цвітіння) на рослинах виявляли чорну ніжку і фузаріозне в'янення. Розвитку збудників цих хвороб сприяє підвищена вологість, сприятлива температура та недостатнє провітрювання насаджень.

У фазі п'яти листків (ВВСН 13−15) фіксували початок ураження рослин фітофторозом, яке тривало до кінця вегетації. Перші симптоми ураження рослин проявлялись у вигляді плям темно-бурого кольору різної форми на стеблах і листках.

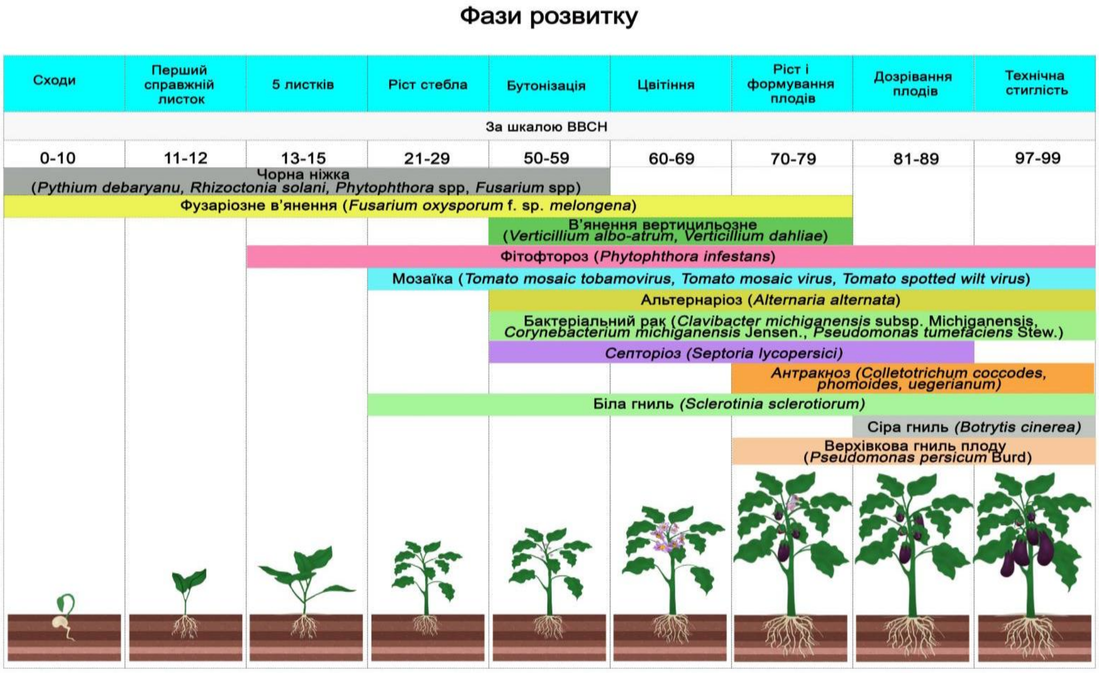

Рис. 2. Періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин баклажана, 2008–2022 рр.

На недозрілих плодах (BBCH 70–79) ознаки фітофторозу проявлялися у вигляді твердої гнилі, а згодом, на дозріваючих плодах, спостерігали бурі або світло-коричневі плями твердої консистенції. Сприятливими умовами для розвитку збудника *Phytophthora infestans* DB є висока вологість повітря та контрастні перепади денної і нічної температури (22–24°С та 10–12°С). За такого перепаду температур упродовж доби випадають рясні роси, що сприяє масовому поширенню збудника й ураженню рослин.

Масовий розвиток хвороб, викликаних некротрофними грибами *Alternaria* spp. і *Fusarium* spp., а також грибами *Septoria lycopersici* Speg., *Verticillium albo-atrum і Verticillium dahliae* відбувався за сухої спекотної погоди, що припадало на кінець червня–липень. Збудники грибної природи заселяли ослаблені рослини баклажана та спричиняли розвиток септоріозу, альтернаріозу, вертицильозне та фузаріозне в’янення. Альтернаріоз проявлявся у вигляді темно-коричневих або чорних плям, фузаріозне і вертицильозне в’янення – у вигляді в’янення листків, септоріоз – у вигляді бруднувато-білих плям із темним обідком і численними темними крапками. Внаслідок таких проявів листки жовтіли, в’яли і засихали.

У цей же період (від фази бутонізації (BBCH 50–59) – до технічної стиглості (BBCH 97–99)) за сприятливих погодних умов і наявності збудника *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (Smith), *Corynebacterium michiganensis* Jensen.), *Pseudomonas tumefaciens* Stew. на рослинах баклажана може проявлятися бактеріальний рак у вигляді в’янення рослин через ураження судинної системи, плямистості на листках і плодах, виразки на стеблах, плодоніжках, жилках і черешках листя.

Також на етапі формування плодів і дозрівання рослини баклажана може проявлятися верхівкова гниль плоду (збудник *Pseudomonas persicum* Burg.). Спочатку уражуються плоди нижніх ярусів. На верхівці плода з’являється водяниста пляма інтенсивно-зеленого кольору, що швидко темніє й збільшується. Згодом місце ураження візуально набуває вигляду бурої гнилі. У цей період набуває шкідливості сіра гниль (збудник *Botrytis cinerea* Pers.), яка на дорослих рослинах проявляється у вигляді бурих плям на кореневій шийці, на листках, стеблах, суцвіттях і плодах. Переважно уражуються стебла. На них, у місцях прикріплення черешків листків і пагонів з’являються бурі плями. На плодоніжках дозріваючих плодів утворюється пухнастий сірувато-оливковий наліт. В умовах сухої погоди розвивається суха гниль із концентричними плямами. Інтенсивність ураження плодів зростає в осінній період в умовах підвищення вологості повітря і пониження температури. Натомість розвиток білої гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort.) на баклажанах починається на етапі активного росту рослини (BBCH 21–29) і може тривати до кінця вегетації. Ознаки хвороби проявляються на стеблах, листках, плодах у вигляді загнивання і ослизнення окремих ділянок тканини. Уражена тканина за високої вологості покривається рясним білим ватоподібним нальотом, на якому згодом формуються чорні, плоскі, тверді склероції патогена.

Висновки. Фітопатогенний комплекс агроценозу баклажана в умовах відкритого ґрунту представлено 10 видами грибів (або 44 %), п’ятьма видами бактерій (або 22 %) і по чотири види вірусів й ооміцетів (по 17 % відповідно). Впродовж вегетаційних періодів 2008–2022 рр. на рослинах баклажана домінував фітофтороз, фузаріозне і вертицильозне в’янення, ураження площ насаджень якими в цілому варіювало від 5 до 42 %. Максимальне поширення цих хвороб становило 85 %, 20 і 30 % відповідно, розвиток хвороб – був на рівні 15–18 %. Вірусні захворювання на рослинах баклажана господарського значення не мали.

Література:

1. McDonald B. A., Stukenbrock E. H. Rapid emergence of pathogens in agro-ecosystems: Global threats to agricultural sustainability and food security. *Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.* 2016. Vol. 371(1709). 20160026. doi: 10.1098/rstb.2016.0026.

2. Jain A., Sarsaiya S., Wu Q., Lu Y., Shi J. A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. *Bioengineered.* 2019. Vol. 10(1). P. 409–424. doi: 10.1080/21655979.2019.1649520.

3. Мостов’як І. І., Дем’янюк О. С. Чинники дестабілізації фітосанітарного стану агроценозів зернових культур Центрального Лісостепу України. *Збалансоване природокористування.* 2020. № 2. С. 73–84. doi: 10.33730/2310-4678.2.2020.208812.

4. Rasiukeviciūte N., Suproniene S., Valiuškaite A. Effective onion leaf fleck management and variability of storage pathogens. *Open Life Sciences.* 2016. Vol. 11(1). P. 259–269. https://doi.org/10.1515/biol-2016-0036.

5. Savary S., Willocquet L., Pethybridge S. J., Esker P., McRoberts N., Nelson A. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat. Ecol. Evol.* 2019. Vol. 3(3). P. 430–439. doi: 10.1038/s41559-018-0793-y.

6. Elphinstone J. G. The current bacterial wilt situation: a global overview. In Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex. Eds Allen C., Prior P., Hayward A.C. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 2005. P. 9–28.

7. Kaniyassery A., Thorat S.A., Kiran K.R., Murali T.S., Muthusamy A. Fungal diseases of eggplant (*Solanum melongena* L.) and components of the disease triangle: A review. *Journal of Crop Improvement*. 2023. Vol. 37(4). P. 543–594. doi: 10.1080/15427528.2022.2120145.

8. Singh B. K., Singh S., Singh B. K., Yadav S. M. Some important plant pathogenic diseases of brinjal (*Solanum melongena* L.) and their management. *Plant Pathol. J.* 2014. Vol. 13. P. 208–213.

9. FAO. 2021. World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2021. Rome. URL: https://www.fao.org/3/cb4477en/online/cb4477en.html#chapter-2_1 (дата звернення: 30.03.2023).

10. AtlasBig. URL: https://www.atlasbig.com (дата звернення: 09.04.2023).

11. Nahar N., Islam R., Uddin M. M., de Jong P., Struik P. C., Stomph T.-J. Disease management in eggplant (*Solanum melongena* L.) nurseries also reduces wilt and fruit rot in subsequent plantings: A participatory testing in Bangladesh. *Crop Protection.* 2019. Vol. 120. P. 113–124.

12. Quamruzzaman A., Islam F., Uddin M., Chowdhury M. Performance of Green Type Eggplant in Relation of Insect and Diseases. *American Journal of Plant Sciences.* 2019. Vol. 10. P. 139–146. doi: 10.4236/ajps.2019.101012.

13. Hančinský R., Mihálik D., Mrkvová M., Candresse T., Glasa M. Plant viruses Infecting solanaceae family members in the cultivated and wild environments: A review. *Plants.* 2020. Vol. 9. 667.

14. Dean R., Van Kan J. A. L., Pretorius Z. A. et al. The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Mol. Plant Pathol.* 2012. Vol. 13(4). P. 414–430. doi: 10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x.

15. Chapman M. A. Eggplant breeding and ımprovement for future climates. In: Kole C. (ed.): Genomic Designing of Climate-Smart Vegetable Crops. Cham, Springer. 2020. P. 257–276.

16. Panth M., Hassler S. C., Baysal-Gurel F. Methods for management of soilborne diseases in crop production. *Agriculture.* 2020. Vol. 10. 16.

17. Kekec H., Pınar H., Yiğit M. A., Bülbü C. Development *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* resistant “Yamula” eggplant using mas (marker assisted selection) and anther culture method. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences.* 2022. Vol. 15(1). P. 98–108.

18. Liu J., Zheng Z., Zhou X., Feng C., Zhuang Y. Improving the resistance of eggplant (*Solanum melongena*) to Verticillium wilt using wild species *Solanum linnaeanum. Euphytica.* 2014. Vol. 201. P. 463–469.

19. Wang Z., Luo W., Cheng S., Zhang H., Zong J., Zhang Z. Ralstonia solanacearum – a soil borne hidden enemy of plants: research development in management strategies, their action mechanism and challenges. *Front. Plant Sci.* 2023. Vol. 14. 1141902. doi: 10.3389/fpls.2023.1141902.

20. Kumbar S., Narayanankutty C., Kurian P.S., Sreelatha U., Barik S. Evaluation of eggplant rootstocks for grafting eggplant to improve fruit yield and

control bacterial wilt disease. *European Journal of Plant Pathology*. 2021. Vol. 1(61). P. 73–90.

21. Abou Kubaa R., Choueiri E., De Stradis A., Jreijiri F., Saponari M., Cillo F. Occurrence and Distribution of Major Viruses Infecting Eggplant in Lebanon and Molecular Characterization of a Local Potato Virus X Isolate. *Agriculture*. 2021. Vol. 11(2). 126. https://doi.org/10.3390/agriculture11020126.

22. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін. Київ: Урожай, 1986. 292 с.

23. Трибель С. О., Гетьман М. В., Андрущенко А. В. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. Київ: Колобіг, 2010. 392 с.

24. Шевченко Ж. П. Вірусні та мікоплазмові хвороби зернових колосових культур (рекомендації). Кіровоград, 1996. 78 с.

25. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко та ін.; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 352 с.

26. Markovska O. Y., Pikovskyi M. Y., Nikishov O. O. Optimization of the system of irrigated winter wheat protection against harmful organisms in southern Ukraine. *Biological Resources and Nature Managment.* 2018. Vol. 10(3–4). P. 98–104.

References:

1. McDonald, B. A., Stukenbrock, E. H. (2016). Rapid emergence of pathogens in agro-ecosystems: Global threats to agricultural sustainability and food security. *Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.,* 2016, vol. 371(1709), 20160026. doi: 10.1098/rstb.2016.0026.

2. Jain, A., Sarsaiya, S., Wu, Q., Lu, Y., Shi, J. (2019). A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. *Bioengineered,* 2019, vol. 10(1), pp. 409–424. doi: 10.1080/21655979.2019.1649520.

3. Mostoviak, I. I., Demyanyuk, O. S. (2020). Factors of destabilization of the phytosanitary state of agrocenoses of grain crops in the Central Forest Steppe of Ukraine. *Balanced nature using,* 2020, no 2, pp. 73–84. doi: 10.33730/2310-4678.2.2020.208812. (in Ukrainian).

4. Rasiukeviciūte, N., Suproniene, S., Valiuškaite, A. (2016). Effective onion leaf fleck management and variability of storage pathogens. *Open Life Sciences,* 2016, vol. 11(1), pp. 259–269. https://doi.org/10.1515/biol-2016-0036.

5. Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S.J., Esker, P., McRoberts, N., Nelson, A. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat. Ecol. Evol,* 2019, vol. 3(3), pp. 430–439. doi: 10.1038/s41559-018-0793-y.

6. Elphinstone, J. G. (2005). *The current bacterial wilt situation: a global overview*. In Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex. Eds Allen, C., Prior, P., Hayward, A. C. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, pp. 9–28.

7. Kaniyassery, A., Thorat, S. A., Kiran, K. R., Murali, T. S., Muthusamy, A. (2023). Fungal diseases of eggplant (*Solanum melongena* L.) and components of the disease triangle: A review. *Journal of Crop Improvement,* 2023, vol. 37(4), pp. 543–594. doi: 10.1080/15427528.2022.2120145.

8. Singh, B. K., Singh, S., Singh, B. K., Yadav, S. M. (2014). Some important plant pathogenic diseases of brinjal (*Solanum melongena* L.) and their management. *Plant Pathol. J.,* 2014, vol. 13, pp. 208–213.

9. FAO. 2021. *World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2021*. Rome. URL: https://www.fao.org/3/cb4477en/online/cb4477en.html#chapter-2_1 (in English).

10. AtlasBig. URL: https://www.atlasbig.com (дата звернення: 09.04.2023).

11. Nahar, N., Islam, R., Uddin, M.M., de Jong, P., Struik, P. C., Stomph, T.-J. (2019). Disease management in eggplant (*Solanum melongena* L.) nurseries also reduces wilt and fruit rot in subsequent plantings: A participatory testing in Bangladesh. *Crop Protection*, 2019, vol. 120, pp. 113–124.

12. Quamruzzaman, A., Islam, F., Uddin, M., Chowdhury, M. (2019). Performance of Green Type Eggplant in Relation of Insect and Diseases. *American Journal of Plant Sciences,* 2019, vol. 10, pp. 139–146. doi: 10.4236/ajps.2019.101012.

13. Hančinský, R., Mihálik, D., Mrkvová, M., Candresse, T., Glasa, M. (2020). Plant viruses Infecting solanaceae family members in the cultivated and wild environments: A review. *Plants*, 2020, vol. 9, pp. 667.

14. Dean, R., Van Kan, J. A. L., Pretorius, Z. A. et al. (2012). The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Mol. Plant Pathol,* 2012, vol. 13(4), pp. 414–430. doi: 10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x.

15. Chapman, M. A. (2020). *Eggplant breeding and ımprovement for future climates*. In: Kole C. (ed.): Genomic Designing of Climate-Smart Vegetable Crops. Cham, Springer, 2020. Pp. 257–276.

16. Panth, M., Hassler, S. C., Baysal-Gurel, F. (2020). Methods for management of soilborne diseases in crop production. *Agriculture,* 2020, vol. 10, pp. 16.

17. Kekec, H., Pınar, H., Yiğit, M. A., Bülbü, C. (2022). Development *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* resistant “Yamula” eggplant using mas (marker assisted selection) and anther culture method. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences,* 2022, vol. 15(1), pp. 98–108.

18. Liu, J., Zheng, Z., Zhou, X., Feng, C., Zhuang, Y. (2014). Improving the resistance of eggplant (*Solanum melongena*) to Verticillium wilt using wild species *Solanum linnaeanum. Euphytica,* 2014, vol. 201, pp. 463–469.

19. Wang, Z., Luo, W., Cheng, S., Zhang, H., Zong, J., Zhang, Z. (2023). *Ralstonia solanacearum* – a soil borne hidden enemy of plants: research development in management strategies, their action mechanism and challenges. *Front. Plant Sci,* 2023, vol. 14, 1141902. doi: 10.3389/fpls.2023.1141902.

20. Kumbar, S., Narayanankutty, C., Kurian, P.S., Sreelatha, U., Barik, S. (2021). Evaluation of eggplant rootstocks for grafting eggplant to improve fruit yield and control bacterial wilt disease. *European Journal of Plant Pathology,* 2021, vol. 1(61), pp. 73–90.

21. Abou Kubaa, R., Choueiri, E., De Stradis, A., Jreijiri, F., Saponari, M., Cillo, F. (2021). Occurrence and Distribution of Major Viruses Infecting Eggplant in Lebanon and Molecular Characterization of a Local Potato Virus X Isolate. *Agriculture,* 2021, vol. 11(2), pp. 126. https://doi.org/10.3390/agriculture11020126.

22. Omelyuta, V. P., Grigorovich, I. V., Shepherd, V. S. et al. (1986). *Accounting for pests and diseases of crops.* Kyiv: Urozhaj, 1986, 301 p. (in Ukrainian).

23. Tribel, S. O., Hetman, M. V., Andrushchenko, A. V. (2010). *Methodology for evaluating the resistance of wheat varieties against pests and pathogens.* Kyiv: Kolobig, 2010. 392 p. (in Ukrainian).

24. Shevchenko, Zh. P. (1996). *Viral and mycoplasma diseases of cereal crops (recommendations).* Kirovohrad, 1996, 78 p. (in Ukrainian).

25. Yeschenko V., Kopytko P., Kostogryz P., Opryshko V. (2014) Basics of scientific research in agronomy. Vinnytsia: Edelweiss and K, 2014. 352 p. (in Ukrainian).

26. Markovska, O. Y., Pikovskyi, M. Y., Nikishov, O. O. (2018). Optimization of the system of irrigated winter wheat protection against harmful organisms in southern Ukraine. *Biological Resources and Nature Managment,* 2018, vol. 10(3–4), pp. 98–104.

Annotation

Shchetyna S. V.

Structure of the phytopathogenic complex in the eggplant (Solanum melongena L.) agrocenosis in the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine

This study presents the results of research on the phytopathogenic complex in eggplant plantations cultivated in open-field conditions in the central part of the Right-Bank Forest-Steppe region of Ukraine. The investigation, spanning from 2008 to 2022, identified a total of four virus species, five bacterial species, 10 fungal species, and four oomycete species affecting eggplant plants. Among the dominant phytopathogens were Phytophthora infestans DB, *Phytophthora parasitica* Dastur, *Pythium debaryanu, and Rhizoctonia solani* Kuehn, *known to cause wilting diseases (phytophthora blight) as well as root and basal rots (black leg). Throughout the vegetative periods from 2008 to 2022, eggplant plants exhibited susceptibility to phytophthora blight, fusarium, and verticillium wilts, with average incidence rates ranging from 5 % to 42 %. The maximum prevalence of these diseases reached 85 %, 20 %, and 30 %, respectively, with disease development observed at levels of 15–18 %.*

Bacterial pathogens, causing bacterial canker (Pseudomonas spp., Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis (Smith)*), blossom-end rot (Pseudomonas* spp.*), and bacterial wilt (Ralstonia solanacearum), constituted 22 % of the pathogenic complex. Viral diseases did not significantly impact eggplant crops economically. The average infection areas for viral diseases during the study period were minimal (0.7–3 %, with a maximum of 5 %), disease prevalence ranged from 0.1 % to 3 %, and disease development was observed at 1–2 %. The study identified periods of harmfulness for the main disease agents affecting eggplant plants throughout the growing season. In the early stages (from germination to flowering), black leg and fusarium wilt were observed. Starting from the budding phase, eggplant plants in open-field conditions were susceptible to a broad spectrum of pathogens causing viral diseases, rots, alternariosis, septoriosis, and bacterial canker. At later stages of development, blossom-end rot, gray mold, and anthracnose were detected on plants and fruits. Weather conditions were identified as a significant factor influencing the development and spread of these diseases.*

Key words: *eggplant, phytopathogenic microorganisms, spread of diseases, development of diseases, period of harmfulness, phase of development.*