

3. Литвиненко М. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Київ, 2001. 46 с.

4. Орлюк А., Усик Л. Мінливість сортів озимої м'якої пшениці за морфометричними ознаками. *Таврійський науковий вісник*. 2004. № 34. С. 194–201.

УДК 635.63:632.26:632.4.01/08:632.938.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.4>

## ПОШИРЕНІСТЬ І ШКІДЛИВІСТЬ ОСНОВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ОГІРКІВ ТА ІМУНІТЕТ КУЛЬТУРИ

**Бондаренко С.В.** – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри агрохімії,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

**Станкевич С.В.** – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри зоології та ентомології імені Б.М. Литвинова,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

В Україні огірок (*Cucumis sativus* Linneus) щорічно займає близько 20% від загальної площі всіх посівних овочевих культур у відкритому ґрунті, або 52,6 тис. га. Основною причиною, що істотно знижує кількісні та якісні показники основних цінних господарських ознак цієї овочевої культури, є висока захворюваність товарних посівів хворобами, особливо несправжньою борошнистою россою (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev).

З 1985 року в Україні ця хвороба огірка у відкритому ґрунті на нестійких сортах постійно мала сильний розвиток, в окремі роки розвиток відбувався за типом епіфітотії. Водночас недобір товарного врожаю цієї овочевої культури через ураження пероноспорозом у польових умовах може досягати 50–80% і більше, а втрата насіння – 25–70%.

Однією з основних причин значних втрат товарного врожаю і насіння огірка корнішонного типу в умовах його вирощування у відкритому ґрунті визнана висока сприйнятливість сортозразків до низки захворювань, зокрема несправжньої борошнистої роси (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev). На жаль, ця проблема залишалася актуальною для України протягом останніх кількох десятиліть.

Отже, отримання вихідного матеріалу огірка корнішонного типу з гармонійним поєднанням у генотипах комплексу різних цінних господарських характеристик (врожайність, якість, стійкість до хвороб, вміст хімічних речовин, придатність до різних видів обробки) і створення сучасного конкурентоспроможного інноваційного продукту (сорт, гібрид) на його основі залишається актуальним і пріоритетним завданням вітчизняної аграрної науки.

Водночас ученими доведено, що впровадження у виробництво складних (інтегрованих) систем, які передбачають біологізацію захисту з перекладом її на еколого-економічну основу, сьогодні визнано найбільш перспективним. Окремо наголошується, що саме використання стійких сортів (гібридів) у таких інтегрованих системах дає найбільший економічний ефект.

Авторами виконаний ретельний критичний аналіз вітчизняної і світової літератури про теоретичне і практичне значення ознаки довготривалої стійкості огірка корнішонного типу до основних захворювань при різних умовах і технологіях вирощування, особливості фітопатологічного комплексу огірка корнішонного типу і генного комплексу (імунитету) стійкості до основних захворювань.

**Ключові слова:** огірок, хвороби, поширеність, шкідливість, фітопатологічний комплекс, імунітет, ознаки довготривалої стабільності.

**Bondarenko S.V., Stankevych S.V. Prevalence and harmfulness of the main cucumber diseases and crop immunity**

In Ukraine, cucumber (*Cucumis sativus* Linneus) annually occupies about 20% of the total area of all vegetable crops sown in the open ground, or 52.6 thousand hectares.

The main reason that significantly reduces the quantitative and qualitative indicators of the main valuable economic traits of this vegetable crop is the high incidence of commercial crops with diseases, especially downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev).

Since 1985 in Ukraine, this cucumber disease in the open ground on nonresistant varieties has constantly had a strong development, in some years the development was by the type of epiphytobia. At the same time, the shortage of commercial yield of this vegetable crop caused by this disease under the field conditions can reach the level of 50–80 % or more, seed loss – 25–70%.

One of the main reasons for significant losses of commercial yield and seeds of gherkin-type cucumber under the conditions of its cultivation in the open ground is recognized as the high susceptibility of samples to a number of diseases, in particular downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev). Unfortunately, this problem has remained relevant for Ukraine over the past few decades.

So, obtaining the initial material of a gherkin-type cucumber with a harmonious combination in the genotypes of a complex of various valuable economic characteristics (yield, quality, resistance to diseases, chemical substances content, suitability for various types of processing) and creating a modern competitive innovative product (variety, hybrid) on its basis remains a relevant and priority task for domestic agricultural science at the present time.

At the same time, scientists have proved that the introduction of complex (integrated) systems into production, which expect the biologization of protection with its transfer to an ecological and economic basis, is recognized as the most promising today. It is separately noted that it is the use of resistant varieties (hybrids) in such integrated systems that provides the highest economic effect.

The authors carried out a thorough critical analysis of domestic and world literature on the theoretical and practical significance of the sign of long-term resistance of gherkin to major diseases under different conditions and cultivation technologies, features of phytopathological complex of gherkin and gene complex (immunity) for resistance to major diseases.

**Key words:** cucumber, diseases, prevalence, harmfulness, phytopathological complex, immunity, signs of long-term stability.

**Постановка проблеми.** Огірок звичайний або посівний (*Cucumis sativus* Linneus) відноситься до роду огірок (*Cucumis*) родини гарбузових (*Cucurbitaceae* Juss.). У світі площа, на якій вирощують цю овочеву культуру, щорічно займає до 9 млн га [9].

В Україні серед овочевих огірок теж є однією з основних культур, яку щорічно вирощують як у відкритому, так і в захищеному ґрунтах у різних ґрунтово-кліматичних зонах на площах до 50 тис. га [2; 8; 63].

Під час розроблення класифікації огірка посівного науковці брали до уваги схожість різних зразків за морфологічними ознаками, придатність до вирощування в певних кліматичних зонах та низку інших ботанічних (апробаційних) ознак [49].

Розроблена А.І. Філовим [цит. за 54] класифікація цієї овочевої культури розбита за 7 підвидами:

1. Підвид дикорослий (*C. sativus* ssp. *agrestis* Gab.). Дрібні листки з різко вираженими лопатями, дрібні плоди надзвичайно красивого зеленого кольору, циліндричні, дуже гіркі. Росте у північних районах Індії у дикорослому стані.

2. Підвид гімалайський (*C. sativus* ssp. *himalaicus* Fil.), до якого відносяться Індійський богарний та Гімалайський пустотілий. Мають дуже дрібні розгалужені стебла, дрібні кулькоподібні плоди діаметром до 5 см. Рослини практично кущової форми, скоростиглі, плоди дуже швидко жовтіють.

3. Підвид індо-японський (*C. sativus* ssp. *indo-japonicus* Fil.), який сформувався в умовах тропічного і субтропічного кліматів. Рослини міцні, темно-зелені, плоди крупні, з малочисельними або середніми бугорками та складним опушенням,

з чорними (індійські) або білими (японські) шипами. Сорти цього підвиду, особливо японські, затребувані у селекції як носії комплексу генів стійкості до найпоширеніших хвороб.

4. Підвид китайський (*C. sativus* ssp. *chinensis* Fil.). Рослини міцні, довгоплетисті, листки великі. Плоди довгі, часто вигнуті, серповидні та змієвидні. Підвид використовують у селекції під час створення тепличних сортів, скоростиглих та холодостійких форм.

5. Підвид західно-азіатський (*C. sativus* ssp. *occidentaliasiaticus* Fil.), сорти якого мають міцні рослини, великі стебла, дрібні або середні за розміром листки. Цьому екотипу властива висока пристосованість до умов континентального клімату, рослини поєднують у своєму генотипі жаро- та холодостійкість, плоди із товстою шкуринкою, застосовувати їх можна тільки в салатах.

6. Підвид європейсько-американський (*C. sativus* ssp. *europaeo-americanus* Fil.). Рослини середньої міцності, з середніми або дрібними листками. Плоди дрібні або середні, бугорчаті або шорсткуваті. До цього підвиду належить більшість сортів огірка, що вирощуються в Україні і у інших регіонах світу.

7. Підвид гермафродитноквітковий (*C. sativus* ssp. *hermafroditus* Fil.), для якого характерна особливість – утворення гермафродитних квіток замість жіночих. Зав'язь напівнижня, на плоді утворюється чалма. Опушення просте. Сорти цього підвиду широко використовуються у гібридній селекції.

За ботанічним описом огірок звичайний, або посівний – однорічна трав'яниста рослина. Плоди цієї овочевої культури цінують за високі смакові якості, аромат і наявність різних ферментів, які сприяють травленню. Вони містять (у перерахунку на 100 г сирової речовини): цукру 1,5–2,0%, білка – близько 1%, вітаміну С – 10–16 мг, вітаміну РР – 0,2 мг, каротину – 0,1 мг. За вмістом рибофлавіну огірки перевершують редиску, тяміну – буряк столовий та цибулю ріпчасту. Крім того, вміст йоду в огірках більший, ніж у картоплі, цибулі та більшості інших овочевих культур. Вживають плоди у свіжому, консервованому і солоному виглядах [3; 7].

Споживання плодів огірка сприяє покращенню апетиту та засвоєнню інших продуктів завдяки вмісту ферментів, необхідних для кращого засвоєння вітамінів групи В<sub>1</sub>, лужних солей, що зменшують кислотність шлункового соку і є рекомендованим при захворюваннях нирок та печінки. Огірковий сік є корисним при ревматичних захворюваннях, зміцнює серце і судини, має антисклеротичну дію, поліпшує пам'ять, а високий вміст калію сприяє видаленню води з організму людини, регулює і полегшує роботу серця. Крім того, огірок (сік) широко використовується у косметології [2; 32].

За масою плоди огірка розподіляються на дуже дрібні (вага менше 50 г), дрібні (від 50 до 100 г), середні (101–200 г), великі (201–400 г) та дуже великі (понад 400 г).

Смакові якості плода (гарні, середні, погані) залежать не тільки від хімічного складу, а й від консистенції м'якуша (хрусткий, напівщільний, щільний, грубий), товщини шкірки (тонка, товста), вмісту гіркоти у плодах (сильна, відсутня) та специфічного аромату (сильний, слабкий або відсутній).

За тривалістю вегетаційного періоду сорти і гібриди огірка поділяються на ранні, які починають плодоносити через 32–48 діб після сівби у відкритий ґрунт (корнішонного типу), середньоранні (50–55 діб) та пізні (56–70 діб) [5; 39].

У зв'язку із глобальними кліматичними змінами привабливими нині у товарному овочівництві України стало вирощування сортів і гібридів огірків корнішонного типу (ранньостиглі), основною перевагою яких порівняно із зразками (середньопізньої та середньостиглої групи) стали: генетично контрольований розмір

плоду корнішону – не більше 12 см, компактний габітус рослини (короткоплетиста), максимальна товарна урожайність на поливі – 19–23 т/га (при дворазовому обороті культури), за краплинного зрошення – 45–50 т/га [1; 79].

**Матеріал і методика досліджень.** Здійснено ретельний критичний аналіз вітчизняної і світової спеціалізованої літератури щодо теоретичного і практичного значення ознаки довготривалої стійкості огірка корнішонного типу до основних захворювань за різних умов і технологій вирощування визначено особливості фітопатологічного комплексу огірка корнішонного типу і генного комплексу (імунітету) стійкості до основних захворювань.

**Результати досліджень.** Урожайність і якість огірка корнішонного типу сильно залежить від технології його вирощування – сорти (гібриди) не виносять великих доз мінеральних добрив, потребують стабільного вологозабезпечення ґрунту, сильно ушкоджуються шкідниками і хворобами, суттєво знижують продуктивність при несвоєчасному збиранні. При цьому сорти і гібриди огірка корнішонного типу за останні 7–10 років все одно зайняли лідируючі позиції у рейтингу вітчизняних виробників свіжої та переробленої овочевої продукції. Їх основна перевага – значна кількість зав'язі і зеленців, некрупні плоди-корнішони з високими засоловальними якостями, висока товарна урожайність [1].

Одними з важливих заходів для збільшення виробництва цієї овочевої культури є підвищення її урожайності шляхом виведення нових урожайних сортів і гібридів, розроблення більш прогресивних промислових технологій вирощування, одним із базових елементів яких є комплексна система захисту товарних посівів від хвороб, шкідників і бур'янів [3; 28; 41; 61].

До 1985 року посівні площі під огірком в Україні становили близько 70 тис. га, але сьогодні у зв'язку із сильним щорічним поширенням пероноспорозу вони скоротилися до 40 тис. га [21; 35].

В умовах регіону проведення досліджень пероноспороз огірка набув епіфітотійного характеру у 1989–1990 рр., коли із весняно-літніх плівкових теплиць було отримано у липні лише по 2,07–2,36 т/га цієї культури, а літні товарні посіви від хвороби загинули повністю [57].

Різке зростання втрат товарної продукції огірка через втрати від хвороб стало у цей період дуже актуальним для багатьох країн світу [26; 68].

Як зазначають Г.І. Яровий, А.В. Кулешов та О.М. Батова [64], які проаналізували дані 1995–2005 рр., пероноспороз на огірку в умовах регіону проведення досліджень мав поширення у 9–55% (у середньому за роками на рівні 27,8%) при ступені ураження рослин 2–27% (у середньому за роками на рівні 14,5%).

Так, у 1996 році виробники товарного огірка в США витратили на засоби захисту посівів від пероноспорозу понад 120 млн доларів, що різко зменшило рентабельність виробництва [96].

Раніше, ще у 80–90-х роках, науковцями різних регіонів світу було встановлено, що пероноспороз або несправжня борошниста роса, крім огірка, уражує більше 70 різних видів рослин роду *Cucumis*. Масового поширення у Центральній Європі на огірку хвороба набула у 1984 році, фактично повністю знищивши посіви цієї культури [18].

Ооспори збудника виявили високу здатність виживати при доволі низьких температурах ґрунту у зимовий період, а активний міцелій – здатність зберігатися у природі доволі тривалий час, що встановлено системними дослідженнями для багатьох регіонів світу [24; 98; 100].

Треба констатувати, що на той час до 80% усіх посівів огірка в Україні становили сорти Ніжинський місцевий та Ніжинський 12 Ніжинського сорто типу [45]. Найхарактернішою і дуже цінною споживчою відзнакою сортів, відселектованих на генетичній базі цього сорто типу, були дуже високі засолювальні якості та морфолого-біометричні особливості товарного продукту: невеликий (довжиною 11–12 см) плід-зеленець, тонка ніжна шкірка плоду-зеленця, щільний із дрібними клітинами м'якуш, чорне складне опушення, різке вираження ребер та борозен у молодих плодів, середня або мала насіннева камера, високі смакові якості продуктів переробки [8; 54].

Але, незважаючи на значні досягнення у селекції, саме після 1985 року глобальне епіфітотійне поширення хвороби зробило вирощування огірка у колишньому СРСР нерентабельним. Саме з цього періоду в Україні, Білорусі, Молдові та інших республіках СРСР була розпочата селекційна робота зі створення сортів і гібридів огірка відкритого ґрунту нового покоління – насамперед із високою тривалою стійкістю до основних хвороб, особливо пероноспорозу, на фоні максимально можливого генетичного поліпшення низки інших цінних ознак [19; 24; 36; 47].

При цьому перед селекціонерами поставало завдання максимально поєднати у новостворюваних сортах (гібридах) таких ознак, як дружня віддача урожаю, тривалий період плодоношення (корнішон, зеленець), високі засолювальні якості плодів, скоростиглість, стійкості до основних хвороб, зокрема пероноспорозу [12].

Тому для подальшої роботи з ознакою стійкості до низки хвороб, зокрема пероноспорозу, у селекційний процес були залучені зразки огірка Далекосхідної селекції, де вже проводилася робота зі створення стійких вихідних форм огірка [20]. Відбулося це шляхом залучення у вітчизняну селекцію стійких до пероноспорозу та інших хвороб генетичного потенціалу огірка походженням із Японії, Китаю, В'єтнаму, Індії [51; 54].

У процесі селекції огірка на стійкість до основних хвороб було з'ясовано, що орієнтація на створення сортів і гібридів огірка лише на поліпшення показників урожайності, якості зеленця суттєво обмежує вибір джерел та донорів стійкості до основних хвороб. Без упровадження в новостворений генотип достатньої різноманітності малих генів (генних комплексів), які дозволяють максимально контролювати стійкість до основних хвороб у польових умовах, селекція у цьому напрямі є малоефективною або приречена на невдачу [39]. Як резюме констатовано, що саме така обмежена кількість стійких до цієї хвороби зразків огірка призвела у колишньому СРСР до високої однорідності масових посівів, що і сприяло швидкому та інтенсивному розвитку деяких фітопатогенів, зокрема збудника пероноспорозу на значних площах [5; 16; 40].

Як зазначалося вище, в Україні пероноспороз щорічно реєструється на товарних посівах протягом багатьох років. Недобір урожаю від неї, за даними різних літературних джерел, становить по окремих роках від 50 до 100% [22; 48].

Так, за даними Державної інспекції захисту рослин МінАПК України [33], у 2008 році пероноспороз на огірку був зафіксованим у червні більш ніж на третині товарних посівів. Лише суха жарка погода у другій половині сезону вегетації стримала її розвиток у більшості областей, де вирощується ця овочева культура. При цьому встановлено, що найбільш сприятливими для розвитку та поширення пероноспорозу на посівах огірка щорічно складаються погодні умови у Закарпатській, Запорізькій, Дніпропетровській, Полтавській, Харківській і деяких інших областях, де показники ураження вирощуваних зразків коливалися на рівні 42–100% зі ступенем ураження від 10 до 45%.

Враховуючи складну екологічну ситуацію в Україні, а також те, що огірки корішнього типу широко використовуються у харчуванні у свіжому вигляді, застосування хімічних препаратів на цій овочевій культурі починаючи з періоду масового плодоношення заборонено [22; 28].

Це доводить, що найрадикальнішим засобом захисту рослин огірка від хвороб нині в світі визнається селекція у напрямі створення стійких сортів. Проте для успішного вирішення завдань таких селекційних програм необхідні відомості про склад природних популяцій збудників хвороб, їх зміни у просторі і часі [19; 50; 66]. Цей процес є тривалим і повинен бути постійним, але виробництву вже сьогодні потрібні реальні дійові заходи щодо регулювання поширеності хвороб та зменшення втрат урожаю огірка від них [47; 69].

Сьогодні цю проблему світові та вітчизняні виробники овочевої продукції вирішують за допомогою інтегрованих систем захисту. Саме вони являють собою ідеальну комбінацію біологічних, агротехнічних, селекційно-генетичних, хімічних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на максимально ефективну та екологічно виправдану нейтралізацію негативної дії на рослини різних за походженням біотичних стресових чинників [3; 4; 76].

Треба наголосити, що вже у 90-х роках науковою спільнотою визначалося, що людуству потрібно навчитися органічно керувати агроекосистемами шляхом глибокого пізнання загальних та специфічних закономірностей їх формування та функціонування. Першочергово було з'ясовано, що у забезпеченні природного саморегулювання штучних ценозів рослин провідну роль відіграють як чинники імунітету, так і методи визначення необхідності і своєчасності застосування різних за походженням заходів захисту. При цьому першочергово рекомендовано провести зміни у співвідношенні сортів шляхом збільшення частки вирощування стійких [44; 59], авсізаходи захисту потрібно проводити з урахуванням регіональних довгострокових і короткострокових прогнозів, що і дозволить розробити для кожного регіону вирощування тієї або іншої продукції екологічно орієнтовані системи захисту [22; 60].

Саме таке гармонійне поєднання означених вище чинників надає здатність призупиняти збільшення застосування пестицидів, що уповільнить зростання пестицидного забруднення навколишнього середовища [27; 52].

При цьому науковцями аргументовано доведено, що впровадження у виробництво комплексних (інтегрованих) систем, які передбачають біологізацію захисту з переводом його на екологічну і економічну основу визнаються нині найбільш перспективним [99]. Окремо наголошується, що саме використання в таких інтегрованих системах стійких сортів (гібридів) забезпечує найвищий економічний ефект [13; 22; 26; 46; 105].

Проаналізовані джерела літератури дали нам змогу встановити загальний та зональний перелік найпоширеніших хвороб огірка відкритого ґрунту як у регіоні проведення досліджень, так і у світі [43].

За аналізом опрацьованих літературних джерел визначено, що у наведеному списку постійно присутніми на огірку в умовах відкритого ґрунту є такі хвороби, як пероноспороз, борошниста роса, фузаріозне в'янення, кутаста бактеріальна плямистість, антракноз [7; 21; 22; 35; 38].

При цьому наголошується, що селекція стійких до цих хвороб сортів неможлива без ґрунтового дослідження багаторічних і сезонних особливостей їх патогенезу, біології основних збудників та характеру формування трофічних зв'язків із рослиною, аналізу впливу на інтенсивність прояву цих процесів погодних умов [34; 36; 37].

Вперше і найбільш повно склад хвороб багатьох культурних рослин, зокрема й огірка, на території Європейської частини колишнього СРСР у 1929 році описав А.А. Ячевський [65].

Аналіз вітчизняної літератури засвідчив, що найбільш поширеними і шкідливими хворобами огірка у відкритому і закритому ґрунті є пероноспороз, або несправжня борошниста роса, борошниста роса, антракноз, фузаріозне в'янення та кутова бактеріальна плямистість [9; 22; 28].

Несправжня борошниста роса, або пероноспороз огірка (англ. – Downy Mildew of Cucurbits). Збудник цієї хвороби – грибоподібний організм *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev. Відноситься він до царства *Chromista* (грибоподібні організми), відділу *Oomycota*, класу *Oomycetes*, порядку *Peronosporales*, родини *Peronosporaceae*, роду *Pseudoperonospora* [14]. У міжнародній мікологічній літературі базова (основна) назва збудника цієї хвороби – *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovzev [14]. Міжнародний універсальний код хвороби – PCU [74; 106].

Крім цієї назви, у науковій літературі збудника цієї хвороби огірка за специфічною діагностичною симптоматикою у різний час описували під такими назвами: *Peronospora cubensis* Berk. & M.A. Curtis, in Berkeley (1868), *Plasmopara cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Humphrey (1891), *Peronospora atra* Zimm. (1902), *Pseudoperonospora tweriensis* Rostovzev (1903), *Pseudoperonospora cubensis* var. *tweriensis* Rostovzev (1903), *Plasmopara cubensis* var. *tweriensis* (Rostovzev) Sacc. & D. Sacc. (1905), *Plasmopara cubensis* var. *atra* (Zimm.) Sacc. & D. Sacc. (1905), *Peronoplasmopara humuli* Miyabe & Takah. (1905), *Pseudoperonospora celtidis* var. *humuli* Davis (1910), *Plasmopara humuli* (Miyabe & Takah.) Sacc. (1912), *Pseudoperonospora humuli* (Miyabe & Takah.) G.W. Wilson (1914), *Peronospora humuli* (Miyabe & Takah.) Skalický. За типом живлення цей збудник відноситься до типових класичних біотрофних організмів [17; 71].

Вперше пероноспороз на огірку у відкритому ґрунті був виявлений у Центральній Америці на Кубі в 1868 році, пізніше (1888 рік) – у Японії, а згодом, у 1889 році – Північній Америці. На початок двадцятого сторіччя пероноспороз був фіксованим на огірку по всій Європі і, крім того, у Східній Африці, Бразилії, на півострові Ява [42].

Сьогодні пероноспороз огірка (гарбузових культур) у відкритому ґрунті поширений по всіх континентах і географічних зонах вирощування – в країнах Західної, Центральної і Східної Європи, Азії, Африки, Північної Америки, на Далекому та Близькому Сході [43; 51].

Свого часу вперше масове ураження пероноспорозом посівів огірка, окрім України та колишніх республік СРСР, паралельно відмічалось на значних, радикально відмінних за ґрунтово-кліматичними умовами територіях різних країн Європи (Чехословаччина [88], Німеччина [93], Італія [71], Угорщина [101], Австрія [70], Швеція [82], Швейцарія [102] та Греція [86].

За літературними зведеннями ця хвороба уражує переважно рослини огірка, дині, рідше – кавуна, кабачка, інших гарбузових. Спершу симптоми пероноспорозу з'являються на сім'ядольних або справжніх листках. При ураженні рослин у полі на справжніх листках огірка утворюються круглі або кутасті плями, які швидко збільшуються в розмірах. При кутастій формі плям хворобу часто сприймають за бактеріоз. У вологу погоду плями з нижнього боку листка вкриваються сіро-фіолетовим нальотом спороношення збудника. Поступово плями збільшуються у розмірах і згодом покривають усю листову пластинку. Такі листки швидко буріють, засихають і кришаться [30].

Шкідливість цієї хвороби у відкритому ґрунті дуже висока – впродовж декількох днів, особливо за наявності сприятливих для розвитку збудника погодних умов, вона може призвести до повної загибелі посіву огірка. У вологу і відносно теплу погоду збудник хвороби утворює безліч зооспор, які розповсюджуються повітряними потоками і за наявності краплинно-рідинної вологи на поверхні рослин, протягом 4–6 годин (нічні роси, дощ, туман, поливи) проростають, уражують та перезаражують рослину [40; 51; 103].

Математичним аналізом 10-річних даних в умовах регіону проведення досліджень був виявлений від'ємний зв'язок суми опадів із поширенням хвороби ( $b = -0,69$ ) і тенденцією до зменшення її розвитку. Результатом цих досліджень став факт встановлення суттєвого негативного впливу підвищення температури повітря ( $b = -1,57$  та  $-2,59$ ) та позитивного впливу вологості повітря ( $b = 0,68$  та  $2,07$ ) на динаміку розвитку пероноспорозу в агроценозах [64].

Дещо нетипова залежність цього вологолюбного фітопатогена від суми опадів пов'язується різними дослідниками з характером їх випадання у період, коли хвороба швидко розвивається. Невеликі опади, зливи вдень, високі температури не забезпечують тривалого зволоження рослин і, як наслідок, не сприяють поширенню хвороби [16; 25; 64].

На противагу з'ясовано, що надмірні опади змивають пропагули цього фітопатогена з рослин. Так, для розвитку пероноспорозу в агроценозі огірка сприятливими є помірні опади, наявність роси, вологість повітря понад 70%, бо саме ці чинники забезпечують збереження вологи на рослинах більше 4–5 годин, що є важливим для активізації та прискорення патологічного процесу. Інші науковці теж підкреслюють, що інтенсивність поширення та розвитку цієї хвороби тісно взаємопов'язана із гідротермічними умовами, у яких визначальною є наявність краплинної вологи на листках. Оптимальною при цьому для розвитку гриба є температура повітря у 18 ... 22°C [25; 34].

Цикл розвитку цього фітопатогенного організму у природному середовищі представлений ендогенним міцелієм і двома видами спор: нестатевими (зооспори) і статевими (ооспори). Ендогенний міцелій цього збудника розгалужений, з яйцеподібними, грушовидними гаусторіями, формується на рослинах огірка протягом усього вегетаційного періоду, спричинюючи багаторазове їх перезараження. Тип ураження – пасивний. У міжвегетаційний період цей фітопатоген зберігається: міцелієм – в насінні, ооспорами – в заражених рослинних рештках [14; 35].

Безстатеве спороношення гриба – зооспорангієносці із зооспорангіями (конідіями), статеве – ооспори. Зооспорангієносці зібрані у пучки по 2–7 шт., виходять крізь розірвану кутикулу з кінцевими гілочками, що відходять під прямим кутом. Зооспорангії еліпсоїдальні, яйцеподібні, на верхівці з сосочкоподібним бугорком, сіруваті або фіолетові, інколи коричневі, розміром 20–28 × 16–20 мкм. Ооспори шароподібні, жовтуваті, 36–42 мкм в діаметрі. Зараження рослин відбувається за допомогою зооспор, які виходять із зооспорангіїв. Для проростання зооспорангіїв потрібна краплинна волога. Зооспори проростають шляхом утворення трубки, за допомогою якої цей збудник через продихи і проникає у рослину [20; 22; 23; 55; 74].

Протягом вегетаційного періоду цей фітопатоген утворює декілька поколінь конідіального спороношення, що забезпечує йому високий коефіцієнт розмноження і швидке епіфітотійне поширення. При цьому зазначається, що оптимальною для проростання зооспорангіїв і ооспор є температура у 15...20°C [80].

Крім того, дослідниками з'ясовано, що як у світі, так і в Україні ця хвороба представлена у польових агроценозах огірка набором простих рас або їх



комбінаційною складною сумішшю. Хоча дослідження у цьому напрямку несуть більше загальне біологічне та еволюційне значення, ніж практичне або прикладне [29; 78; 89; 95].

За наявності крапельної вологи на рослинах зараження може пройти протягом 2 годин. Із моменту проникнення гриба в тканини рослини-хазяїна і до появи перших симптомів хвороби проходить інкубаційний період, який залежно від погодних умов і сортових особливостей коливається від 3 до 13 діб [19; 29; 36; 87].

Крім того, дослідники зазначають, що втрати від цієї хвороби напряму залежать від стадії розвитку рослини: чим раніше відбувається процес зараження, тим вищі втрати продукції [33].

Поява первинних осередків пероноспорозу на початку фази цвітіння у місцевих умовах призводила частіше всього до повної загибелі рослин на значних площах ще до проведення перших зборів товарної продукції. Сильно уражені рослини буріли та засихали, на пагонах зберігалися лише залишки черешків листків. Відсутність листків затримувало зав'язування та розвиток плодів, а плоди, які встигли сформуватися до товарних розмірів, характерного «огіркового» смаку не мали, ставали прив'ялими, забарвлення їх шкірки було блідо-зеленим [24; 55].

Раніше вже зазначалося, що якщо погодно-кліматичні умови сприяють розвитку цієї хвороби, то товарний урожай товарного огірка може знизитися навіть на 80–100% [53].

В Україні через дуже сильний (по типу епіфітотійного характеру) розвиток цієї хвороби у 1985 році тривалість періоду плодоношення огірка скоротилася до 1–2 тижнів, а місцями була зафіксована повна загибель посівів ще до його початку [51].

Охоплюючи значні ділянки посівів, ця хвороба здатна спричинити масову загибель рослин вже на 8–10 добу від початку патологічного процесу, маючи прояв у сильному пошкодженні листового апарату, осипанні зав'язі, пожовтінні та частковому або повному зів'яненні плодів [53; 61].

Отже, першочергово шкідливість цієї хвороби проявляється у суттєвому зниженні асиміляційної поверхні листового апарату. Так, при слабкому ступені ураження кількість хлорофілу знижується до 53%, при середньому – до 42%, при сильному – до 13,3%. При цьому відбуваються незворотні зміни у системі білкового комплексу рослини із поступовим зниженням синтезу білкового азоту, моноцукрів, із повним його припиненням по синтезу складних цукрів [17; 84; 91].

Із літературних джерел нині відомий комплекс малих (*minor*) генів, які рецесивно контролюють стійкість огірка до хвороби: *dm* – (downy mildew resistance), *dm-1* (downy mildew resistance-1), *dm-2* (downy mildew resistance-2), *dm-3* (downy mildew resistance-3) [15, 83].

Як зазначають науковці, і нині система заходів захисту огірка до пероноспорозу дуже обмежена. Застосування різних прийомів, у тому числі сівозмін, добрив та хімічних і біологічних засобів захисту, у профілактиці обмеження поширення цієї хвороби є, на жаль, малоефективним [46; 68; 74].

При цьому потрібно брати до уваги той факт, що плоди огірка (основний продукт споживання) використовують не тільки у переробленому, але й масово – у свіжому вигляді, тому застосування хімічних засобів захисту рослин у критичний із фітопатологічної позиції період їх розвитку (період плодоношення) є край обмеженим [7; 24; 35; 72; 73].

Найбільш дієвим методом захисту посівів огірка від пероноспорозу нині у світі вважається вирощування у польових сівозмінах асортименту сортів і гібридів із високою тривалою стійкістю. При цьому визнається, що саме цей тип стійкості

дозволяє зменшити як обсяги застосування хімічних та біологічних засобів захисту, так і кратність обробок рослин огірка корнішонного типу, що позитивно позначиться на збільшенні рентабельності товарного виробництва цієї овочевої культури [10; 39; 48; 75; 94].

До переліку менш поширених, але щорічно потенційно небезпечних хвороб огірка при його вирощування в умовах відкритого ґрунту означеного регіону України низкою авторів визначаються такі хвороби, як борошниста роса, кутаста бактеріальна плямистість, або бактеріоз, фузаріозне в'янення та антракноз [6; 22; 28; 35; 36; 62; 64].

Борошниста роса огірка (англ. – Powdery Mildew of Cucumber). Збудник – гриб *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum* Poteb. Він належить до класу *Ascomycetes*, порядку *Erysiphales*, родини *Erysiphaceae*, роду *Erysiphe* Link. Міжнародний універсальний код хвороби – Gc (ex Ec) [74; 79; 106].

Хвороба поширена на огірках у закритому і відкритому ґрунті в усіх регіонах його вирощування. Уражує також кабачок, гарбуз, диню та інші гарбузові рослини в усі фази розвитку, починаючи з сім'ядольних листків. Різке наростання інфекції через 10–20 днів після появи перших симптомів цієї хвороби значно скорочує вегетаційний період рослин, що супроводжується відчутним недобором загального та товарного урожаю [68; 74].

Проявляється хвороба у вигляді окремих білих борошнистих плям на верхній поверхні листків, а згодом і на нижній. При сильному ураженні листки і стебла вкриваються суцільним борошnistим нальотом – міцелієм цього гриба. Міцелій гриба утворює гаусторії, за допомогою яких він і проникає до рослинної клітини. На гіфах міцелію утворюються конідієносців, на кінцівках яких відокремлюються ланцюжки овальних конідій [35; 49].

Протягом вегетації рослин хвороба поширюється конідіями. Наприкінці вегетаційного періоду на міцелії (борошnistому нальоті) з'являються дрібні цятки спочатку жовтого, потім бурого кольору – зимуючі плодові тіла гриба (клеїстотеції). За описом клейстотеції *E. cichoracearum* f. *cucurbitacearum* – шароподібні, 80–150 мкм в діаметрі з простими або розгалуженими на верхівці придатками. Сумки по 5–15 шт. у клейстотеції розміром 58–90 × 30–50 мкм, з короткою ніжкою. Як правило, спори еліпсоїдальні або округлі, розміром 20–30 × 10–20 мкм, по дві на сумку [25; 77].

Із клейстотеціїв, що перезимували, наприкінці весни та улітку проростають спори, які уражують огірки у сівозміні поточного року. Уражені листки та стебла рослин швидко буріють і засихають. Урожайність і якість плодів огірка дуже сильно знижується [90; 105].

Розвитку хвороби сприяють різкі коливання температури і вологості повітря, а також недостатня сонячна інсоляція рослин [74]. При цьому залежно від специфічних комбінаційних поєднань погодно-кліматичних чинників борошниста роса в агроценозах баштанних культур відкритого ґрунту (огірок, диня) виступає прямим антагоністом пероноспороз, насамперед за рахунок різних вимог до екологічних чинників, які формують механізми шкідливості цих хвороб [97; 104].

Конідії збудника цієї хвороби найкраще проростають і заражують рослини при стабільно підвищеній вологості повітря. Оптимальна температура для ураження рослин цим збудником становить 16–20 °С. Із підвищенням температури вище 20°С розвиток хвороби суттєво гальмується. Борошниста роса в окремі (прохолодні і вологі) роки здатна знижувати урожайність огірка в умовах відкритого ґрунту на 30–45% [92].

У переліку генів, що контролюють стійкість огірка до хвороби, зазначені – *pm-1* (powdery mildew resistance-1), *pm-2* (powdery mildew resistance-2), *pm-3* (powdery mildew resistance-3) та *pm-h* (*s, pm*) (powdery mildew resistance expressed by the hypocotyl) [83].

Нині у світі та в Україні є об'єктивна потреба у виведенні гібридів огірка відкритого й особливо захищеного ґрунту, із тривалою комплексною стійкістю до таких хвороб, як пероноспороз (*Pseudoperonospora cubensis* Rostow) та борошниста роса (*Erysiphe cichoracearum* DC). Саме ця ознака дозволяє скоротити витрати на їх вирощування, насамперед за рахунок скорочення кратності обробок рослин пестицидами. При цьому створені гібриди повинні бути високоврожайними, мати високі смакові та технологічні якості плодів [41; 58].

Фузаріозне в'янення огірка (англ. – Rot of Cucumber; Wilt of Cucumber). Основний збудник хвороби – представник грибів роду *Fusarium* (Schlechtend.:Fr.), а саме гриб *Fusarium oxysporum* (Schlechtend.:Fr.) f. sp. *cucumerinum* (Owen) Snyder & Hansen. Цей факультативний паразит відноситься до відділу *Ascomycota*, підвідділу *Pezizomycotina*, класу *Sordariomycetes*, підкласу *Hypocreomycetidae*, порядку *Hypocreales*, родини *Nectriaceae*, роду *Fusarium* Link. Міжнародний універсальний код хвороби – FCU [174 106].

Збудник уражує рослини огірка в усіх фазах розвитку. Заражене насіння, висіяне у ґрунт, має низьку польову схожість. Підсім'ядольні колінця уражених ростків загнивають і гинуть ще до виходу на поверхню ґрунту. На сходах хвороба має візуальний вияв у двох формах – безпосередньо в'янення та гнилі кореневої шийки [35].

При першій формі симптомів прояву хвороби сім'ядольні листки ураженої рослини набувають блідо-зеленого забарвлення, втрачають тургор, в'януть і засихають протягом 2–3 діб.

При другій формі прояву гниль кореневої шийки найчастіше спостерігається у рослин при надмірній вологості та зниженій температурі ґрунту. За такого перебігу коренева шийка рослини стоншується і загниває, стебло стає водянистим і просвічується. Надалі такі сходи підламуються і падають [29; 62].

У дорослих рослин теж зустрічають дві форми ураження – безпосереднього в'янення або пригнічення росту (карликовість) [85]. При цьому дорослі рослини в'януть так само, як і сходи. Часто в'януть окремі пагони рослини. Іноді уражені рослини не гинуть, залишаються карликовими, міжвузля їх стають короткими, а листки – дрібними. Плоди із таких рослин теж дрібні, або не утворюються, неїстівні [22; 28; 81]. Поширюється хвороба через заражений ґрунт, рослинними рештками або насінням [56].

Особливо великої шкоди фузаріозне в'янення завдає огірку в умовах захищеного ґрунту при беззмінному його вирощуванні [85].

Нині у геномі огірка ідентифікований один рецесивний ген (*Fcu*), який контролює у рослин ознаку стійкості до 1 і 2 рас цього збудника [15; 83].

Враховуючи те, що культура огірка у захищеному ґрунті є провідною, займає значні площі і культивується часто у беззмінній культурі, у ґрунті накопичується велика кількість патогенів, які пригнічують ріст і розвиток рослин, негативно впливають на урожайність. Застосування пестицидів у захищеному ґрунті приводить до їх накопичення у ґрунті та товарних плодах. Тому створення високоврожайних гібридів огірка захищеного ґрунту зі стійкістю до даної хвороби – одне з важливих сучасних завдань світової і вітчизняної селекції [31; 62].

Бактеріоз, або кутова бактеріальна плямистість огірка (англ. – Angular Leaf Spot of Cucumber). Збудники – бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Smith & Bryan) Young Dye & Wilkie (синоніми – *Bacterium lachrymans* E.F. Smith and Bryan, *Bacillus lachrymans* (E.F. Smith and Bryan) Holland, *B. Burgeri* Potebnia, *Phytomonas lachrymans* (E.F. Smith and Bryan) Bergey et al., *Pseudomonas lachrymans* (E.F. Smith and Bryan) Carsner). Належить до секції Грамнегативних аеробних паличок і коків класу *Zygomycota* порядку *Pseudomonadales* родини *Pseudomonadaceae* роду *Pseudomonas* Migula. За типом живлення – типовий факультативний паразит (гемібіотроф). Міжнародний універсальний код хвороби – PSL [6; 74; 79].

Бактеріальна плямистість поширена як у відкритому, так і захищеному ґрунті. Крім огірка, здатна уражувати дині. Проявляється на сім'ядолях, листках, стеблах і плодах. На сім'ядолях у вигляді світло-коричневих плям. На листках спочатку з'являються маслянисті кутасті плями, обмежені жилками листка. З нижнього боку при високій вологості повітря вони покриваються жовтуватими краплинками, в яких міститься велика кількість бактерій. Пізніше плями підсихають, тканина між жилками випадає, листки стають дірчастими. При сильному ураженні від листків залишаються самі жилки. На плодах, стеблах і черешках листків спочатку з'являються невеликі водянисті плями, які швидко збільшуються в розмірах і западають у вигляді виразок. Зимують бактерії на рослинних рештках у ґрунті [22; 67].

Доведено, що основним інфекційним початком хвороби є насіння, інтенсивність її розвитку прямо пов'язана з погодно-кліматичними умовами. Зазвичай перші симптоми у полі фіксують з липня і до кінця вегетації рослин. Під час вегетації бактерії пасивно поширюються вітром, дощем, поливною водою, активним вектором поширення є комахи, зокрема баштанна попелиця, трипси, павутинний кліщ [87]. Інтенсивність її розвитку і поширення в агроценозах огірка відкритого ґрунту може коригувати суха та жарка погода [70, 98].

Нині у геномі огірка визначений один рецисивний ген *psl* (*pl*), який моногенно контролює стійкість рослини огірка до кутової бактеріальної плямистості [15; 68; 83].

Так, проаналізовані літературні джерела засвідчили, що критичною у фітосанітарному аспекті означеної овочевої культури є фаза масового плодоношення, коли застосування хімічних та біологічних засобів захисту рослин, без порушення санітарно-гігієнічних норм стає надзвичайно складним. Огірок споживається свіжим, зазвичай у незрілому виді. Збирають урожай плодів через кожних 2–4 дні, при цьому мінімальні строки очікування більшості дозволених до використання біологічних та хімічних препаратів коливаються від 7 до 20 днів [28; 48].

Як основний висновок зазначимо, що з урахуванням світових тенденцій та напрямів селекційної теорії та практики базовим для науковців України наині є завдання отримання стійкого до пероноспорозу вихідного матеріалу огірка, в тому числі і корнішонного типу, шляхом відпрацювання схем імунологічного, статистичного та гібридологічного аналізів. Це дозволить відібрати для сортової і гетерозисної селекції цінний стійкий вихідний батьківський матеріал (генотипи), у якому буде гармонійно поєднаний комплекс цінних апробаційних та господарських ознак, та ефективно використати його у селекційному процесі.

**Висновки.** У зв'язку із глобальними кліматичними змінами привабливим нині у товарному овочівництві Україні стало вирощування сортів і гібридів огіроків корнішонного типу (ранньостиглі), основною перевагою яких, порівняно із зразками (середньопізньої та середньостиглої групи) стали: генетично контрольований розмір плоду корнішону – не більше 12 см, компактний габітус рослини (короткоплетиста), максимальна товарна урожайність на поливі – 19–23 т/га (при дворазовому обороті культури), за краплинного зрошення – 45–50 т/га.

Водночас учені довели, що впровадження у виробництво складних (інтегрованих) систем, які розраховані на біологізацію захисту з переведенням її на еколого-економічну основу, сьогодні визнано найбільш перспективним. Окремо зазначається, що саме використання стійких сортів (гібридів) у таких інтегрованих системах забезпечує найвищий економічний ефект.

Проаналізовані джерела літератури дозволили скласти загальний та зональний перелік найпоширеніших захворювань огірка відкритого ґрунту як у досліджуваному регіоні, так і у світі. Проаналізувавши літературні джерела, встановлено, що у наведеному переліку такі захворювання, як пероноспороз, борошниста роса, фузаріозне в'янення, хвороба кутових бактеріальних плям, антракноз, постійно присутні на огірках в умовах відкритого ґрунту.

Сьогодні пероноспороз огірка у відкритому ґрунті широко поширений на всіх континентах та географічних зонах вирощування – у країнах Західної, Центральної та Східної Європи, Азії, Африки, Північної Америки, Далекого та Близького Сходу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Авторские семена овощных культур (огурец) ООО «Селекционно семеноводческая форма Манул». Москва, 2008. С. 1–4.
2. Азбука огородника / А.С. Болотских, Г.Л. Бондаренко, М.А. Скля-ревський и др. / Под ред. А.С. Болотских. Киев: Урожай, 1993. С. 127–163.
3. Аутко А.А. В мире овощей. Минск: УП Технопринт, 2004. С. 380–418.
4. Білик М.О., Кулешов А.В. Практикум з фітосанітарного моніторингу і прогнозу. Харків: ХНАУ, 2006. 224 с.
5. Блинова Т.П. Использование провокационного фона в селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе. *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь: Типар, 2005. С. 101–104.
6. Болезни сельскохозяйственных культур: Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. URL: <http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases Cucurbitae>.
7. Болотских О.С., Єфимов М.С., Лісцин В.М. Огірки. Київ: Урожай, 1987. 136 с.
8. Болотских А.С. Огурцы. Харьков: Фолио, 2002. 287 с.
9. Бондаренко С.В. Імунологічний розподіл селекційного матеріалу огірка корнішонного типу за рівнем тривалої стійкості до пероноспорозу: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. [«Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції»], Харків, 2013 р. / Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків: Пляда, 2013. С. 47.
10. Буриев Х.Ч., Шералиєв А.Ш., Зуєв В.И., Юнусов С. Устойчивость сортов-образцов огурца к болезням. *Защита и карантин растений*. 2004. № 6. С. 47.
11. Витченко Э.Ф., Мелешкина Т.Н. Выведение сортов и гибридов огурца, устойчивых к пероноспорозу. *Селекция, семеноводство и агротехника овощных культур*. Новосибирск. 1991. С. 17–20.
12. Гавриш С.Ф. Состояние и перспективы селекции овощных культур в России. *Селекция и семеноводство с.-х. культур в России в рыночных условиях*. 2001. С. 226–238.
13. Гануш Г.И. Овощеводство Беларуси: Экономика, организация, агротехника. Минск: Ураджай, 1996. 272 с.
14. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов (учебное пособие). Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 220 с.
15. Горбатенко І.Ю., Холодняк О.Г., Швартау В.В. Огірок. гени стійкості. Київ: Логос, 2011. 46 с.
16. Гороховский В.Ф. Метод оценки поражения огурца пероноспорозом. *Селекция и семеноводство*. № 1. 2002. С. 27–28.

17. Гороховский В.Ф. Содержание пигментов в листьях огурца при поражении растений пероноспорозом. *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь: Типар, 2005. С. 105–107.
  18. Гринько Н.Н., Жердецкая Т.М. Пероноспороз огурца. Минск. 1991. 52 с.
  19. Гринько Н.Н., Жердецкая Т.М. Биоэкологические особенности возбудителя ложной мучнистой росы огурца. *Сб. научн. тр.: Защита растений*. Минск: Бел. НИИЗР, 1992. Вып. 17. С. 52–61.
  20. Гринько Н.Н., Родигин В.М., Жердецкая Т.Н. Особенности формирования ооспор *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow. – возбудителя ложной мучнистой росы огурца. *Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь*. 1997. № 1. С. 50–52.
  21. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов, Р.А. Мещерякова, М.Н. Постоева и др. Москва: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО, 2011. 636 с.
  22. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / За ред. Г.І. Ярового. Харків: Плеяда. 2006. С. 58–62.
  23. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология: уч. пособ. Москва: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.
  24. Ефимов М.С., Складаревская В.В., Ольховская Н.Я. Ложная мучнистая роса на Украине. *Защита растений*. № 12. 1978. С. 37.
  25. Жердецкая Т.Н. Влияние увлажнения листьев на развитие ложной мучнистой росы огурца. *Биологический метод защиты растений*. Минск. 1990. С. 207–208.
  26. Интегрированные системы защиты овощных растений от вредителей, болезней и сорняков / С.В. Сорока, И.А. Прищепа, И.Г. Волкевич и др. Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2008. С. 99–103.
  27. Карташов И.А., Казакова В.С. Изучение устойчивости к болезням сортов огурца для индустриальной технологии возделывания. *Защита растений от вредителей, болезней и сорных растений*. Ставрополь. 1988. С. 57–59.
  28. Комплексна система заходів захисту огірка від шкідників, хвороб і бур'янів (науково-практичні рекомендації). Харків: Плеяда, 2012. 24 с.
  29. Кошникович В.И., Щербинин А.Г., Тимошенко Н.Н. Пероноспороз огурца. Новосибирск: ЗАО «Новосибирский полиграфкомбинат». 2008. 216 с.
  30. Купалова С.А., Болотских А.С. Способ посева и схемы размещения растений огурца, выращиваемого на семена. Интенсивные технологии возделывания плодовых и овощных растений. Харьков, 1989. С. 81–85.
  31. Мадамкин О.С., Бирюкова Н.К., Тарасенков И.И., Поляков А.В. Селекция пчелоопыляемого огурца на устойчивость к пероноспорозу. *Овощи России*. 2010. № 2. С. 18–21.
  32. Мамчур Ф.І. Овочі і фрукти в нашому харчуванні. Ужгород: Карпати, 1988. С. 35–40.
  33. Марков И. Пероноспороз огурца. *Овощеводство*. 2010. № 8. URL: <http://ovoschevodstvo.com/journal/browse/201008/article/280>.
  34. Марютін О., Онищенко О., Марютін Ф. Цикли розвитку основних грибних патогенів хвороб огірка в агроценозах закритого ґрунту. URL: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Vldau/Agr/2010\\_2/files/10moaocs.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vldau/Agr/2010_2/files/10moaocs.pdf).
  35. Михайлов Ю.А. Пероноспороз огурца и обоснование мер защиты от болезни в Левобережной Лесостепи Украины: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.11 фитопатология. Харьков, 1992. 151 с.
  36. Налобова В.Л. Иммунологическая характеристика коллекционного та селекционного материала огурца. *Известия Национальной академии наук Беларуси*. 2003. № 1. С. 42–44.
  37. Налобова В.Л. Органотропная и онтогенетическая предрасположенность растений огурца к поражению болезнями. *Овощеводство*. Минск, 1998. Вып. 10. С. 69–76.
-

38. Налобова В.Л. Видовой состав и особенности экологии грибов – возбудителей болезней огурца. *Весті Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук*. 2004. № 2. С. 30–34.
39. Налобова В.Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням. Минск: Белпринт, 2005. 200 с.
40. Налобова В.Л. Ложная мучнистая роса огурца (*Peronospora cubensis* (Verk. et Curt.) Rostowsz.) и интенсивность ее проявления в республике Беларусь. *Весті нацыянальнай акадэміі навук Беларусі*. 2005. № 2. С. 61–63.
41. Налобова В.Л. Подбор исходного материала для селекции короткоплодных сортов и гибридов огурца корнишонного типа. *Овощеводство*. Минск. 2008. Вып. 14. С. 105–110.
42. Наумов Н.А. Болезни овощных и садовых растений (с основами общей фитопатологии). Москва: Сельхозиздат, 1931. С. 257–258.
43. Огурцы / Т.С. Якубицкая и др. Минск: Ураджай, 1987. 62 с.
44. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник; за ред. В.В.Кириченка та В.П. Петренкої. НААН. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
45. Петренко М.П., Позняк О.В. Створення гібридів огірка Ніжинського сорто типу на ДС «Маяк» ІОБ УААН. *Овочівництво і баштанництво*. 2007. Вип. 53. С. 124–128.
46. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Інтерграфіка, 2002. 351 с.
47. Просалкова И.А. Пероноспороз огурца. *Защита растений*. 1994. № 5. С. 24–25.
48. Сергієнко В.Г. Способи зменшення пестицидного навантаження при захисті огірка від несправжньої борошнистої роси. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 111–120.
49. Соколов Ю.В. Мучнистая роса тыквенных культур: вредоносность, биология возбудителя и источники устойчивости. *Бахчеводство в России (проблемы первичного семеноводства). Материалы научно-практической конференции в рамках II фестиваля «Российский арбуз», 28–29 августа 2003 г.* Астрахань: Нова, 2004. С. 58–64.
50. Скрипник Н.В. Структура популяції збудника несправжньої борошнистої роси огірка. *Захист і карантин рослин*. 2000. Вип. 46. С. 92–95.
51. Скрипник Н.В., Лопотун Н.Л. Пошук джерел стійкості проти збудника несправжньої борошнистої роси огірка. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 168–174.
52. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур (болезни овощных культур). София-Москва: Pensoft, 2005. С. 89–111.
53. Страйстарь Е.М. Создание исходного материала для селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе и другие ценные признаки: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Ленинград, 1991. 24 с.
54. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / За ред. Т.К. Горової, К.І. Яковенка. Харків, 2001. С. 311–362.
55. Тимченко В.Й., Михайлов Ю.А. Биологические особенности возбудителя ложной мучнистой росы огурца. *Защита растений*. 1989. № 3. С. 42–43.
56. Ткачева А.А. Методы *in vitro* в селекции огурца (*Cucumis sativus* L.) на устойчивость к фузариозу: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Москва, 2007. 26 с.
57. Чабан В.С. Епіфітотія несправжньої борошнистої роси огірка на Україні та можливі шляхи її подолання. *Захист і карантин рослин*. 1993. Вип. 40. С. 18–19.
58. Чистякова Л.А., Бирюкова Н.К. Оценка селекционных линий огурца на устойчивость к пероноспорозу и мучнистой росе. *Гавриши*. 2012. № 1. С. 38–41.

59. Чулкина В.А., Чулкина Ю.И. Управление агроэко-системами в защите растений. Новосибирск, 1995. 202 с.
60. Чумаков А.Е. Научные основы прогнозирования болезней растений. Москва: Колос, 1973. 68 с.
61. Экологически безопасные приемы защиты огурца от болезней в пленочных теплицах (руководство) / [Алексеева К.Л., Бирюкова Н.К., Масловская Е.М., Сметанина Л.Г.]. Москва: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО, 2010. 32 с.
62. Юрина О.В. Селекция огурца на устойчивость к болезням в Нечернозёмной зоне СССР. *Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур: Сб. науч. трудов ВНИИССОК*. Москва, 1984. С. 41–46.
63. Яровий Г.І. Сучасний стан і перспективи розвитку овочівництва в Україні. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* Харків, 2006. Вип. 52. С. 3–14.
64. Яровий Г.І., Кулешов А.В., Батова О.М. Шляхи удосконалення метеопатологічного методу прогнозування хвороб рослин. Вісник ХНАУ. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2010. № 1. С. 115–120.
65. Ячевский А.А. Справочник фитопатологических наблюдений. Ленинград, 1929. С. 133–139.
66. Adam Dean Call. Studies on Resistance to Downy Mildew in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Caused by *Pseudoperonospora cubensis*: A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science. Horticultural Science Raleigh, North Carolina. 2010. 158 p.
67. Agrios G. Plant Pathology (Plant Disease Epidemiology). Elsevier Academic Press, 2005. P. 265–291.
68. Babadoost M., Weinzierl R.A., Masiunas J.B. Identifying and Managing Cucurbit Pests. University of Illinois, 2004. P. 4–23.
69. Bailey J.A., O'Connell R.J., Pring R.J., Nash C. Infection strategies of *Colletotrichum* species. *Colletotrichum: biology, pathology and control*. ARS. 1992. P. 88–120.
70. Bedlan G. Under den Falschen Mehlauf der Jurken. *Pflanzenschutz*. 1986. № 4. S. 10–15.
71. Brunelli A., Dawi R. La peronospora delta *Cucurbitaceae*. *Informatori fitopatologica*. 1987. № 4. P. 17–21.
72. Celetti M., Roddy E. Downy Mildew in Cucurbits. *Agricultural Information Contact Centre*, 2011. 4 p.
73. Colucci S.J., Wehner C.T. The downy mildew epidemic of 2004 and 2005 in the Eastern United States. *Cucurbitaceae*. 2006. P. 403–410.
74. Compendium of Cucurbit Diseases / Edited by T.A. Zitter, D.L. Hopkins, C.E. Thomas. University of Illinois: APS PRESS, 1996. 66 p.
75. Chaudhry S.U., Iqbal J., Mustafa A. Efficacy of different fungicides for the control of Downy mildew of cucumber. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2009. № 19(4). P. 202–204.
76. Chaban V.S., Okhrimchuk V.N., Sergienko V.G., Chaban V.S. Optimization of chemical control of *Pseudoperonospora cubensis* on cucumber in Ukraine. *EPPO Bulletin*. 2000. Vol. 30 (2). P. 213–215.
77. Cohen Y. The combined effects of temperature, leaf wetness, and inoculum concentration on infection of cucumbers with *Pseudoperonospora cubensis*. *Canadian Journal of Botany*. 1977. № 55. P. 1478–1487.
78. Cohen Y., Rubin A. Mating type and sexual reproduction of *Pseudoperonospora cubensis*, the downy mildew agent of cucurbits. *Eur J. Plant Pathol*. 2012. Vol. 132. P. 577–592.
79. *Cucumis*. URL: <http://flowers.flowers-to-world.com/c/cucumis>.
80. Dhillon N.P.S., Pushpinder P.S., Ishiki K. Evaluation of landraces of cucumber (*Cucumis sativus* L.) for resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*). *Plant Genetic Resources Newsletter*. 1999. № 119. P. 59–61.



81. Egel D.S., Martyn R.D. Fusarium wilt of watermelon and other cucurbits. *The Plant Health Instructor*. 2007. DOI: 10.1094/PHI-I-2007-0122-01.
82. Forsberg A.S. Antrehh av blandmodel *Pseudoperonospora cubensis* in svenska gurklaft sensomaren. *Vaxtskyddsnotigar*. 1986. № 50 (1). С. 17–19.
83. Gene List 2010 for *Cucumber* / Adam D. Call, Todd C. Wehner. URL: <http://cuke.hort.ncsu.edu/cgc/cgcgenes/gene10cuke.html>.
84. Granke L.L., Hausbeck M.K. Dynamics of *Pseudoperonospora cubensis* sporangia in commercial cucurbit fields in Michigan. *Plant Diseases*. 1995. Vol. 6. P. 1392–1400.
85. Gerlagh M., Blok W.J. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucurbitacearum* n.f. embracing all formae speciales of *F. oxysporum* attacking cucurbitaceous crops. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. 1988. № 94(1). P. 17–31.
86. Jeorgopoulos S.J., Skylakakis J. Jenetic variability in the fuhgi and the problem of fungicide resistance. *Crop. Prot.* 1986. № 5. P. 299–305.
87. Kritzman G., Zutra D. Systemic movement of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in the stem, leaves, fruits, and seeds of cucumber. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 1983. № 5(4). P. 273–278.
88. Laser T., Manke M., Frurynska J. Masowe wystapienil drzyba *Pseudoperonospora cubensis* na ogurka w poise. *Rorl. Ar. Posnaniu Ograd.* 1988. № 14. S. 79–87.
89. Lebeda A., Widrlechner M.P. A set of Cucurbitaceae taxa for differentiation of *Pseudoperonospora cubensis* pathotypes. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2003. № 110 (4). P. 337–349.
90. Lebeda A., Urban J. Distribution, harmfulness and pathogenic variability of cucurbit downy mildew in the czech republic. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2004. Vol. 7. P. 170–173.
91. Lindenthal M., Steiner U., Dehne H.-W., Oerke E.C. Effect of downy mildew development on transpiration of cucumber leaves visualized by digital infrared thermography. *Phytopathology*. 2005. №95. P. 233–240.
92. Medany M.A., Wadid M.M., Abou Hadid A.F. Cucumber fruit growth rate in relation to climate. *Acta Hort.* (ISHS). 1999. № 91. P. 107–112.
93. Mende J., Krumdein J. Ausbreitung und Modleichte zur Bekämpfung des Falscher Mebetaus ser Jurke in der DDR. *Jartenbau*. 1986. № 6 (33). S. 170–172.
94. McGrath M.T. Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew: Experiences and Challenges. *Plant Disease*. 2001. Vol. 85. № 3. P. 236–245.
95. Mitchell M.N. et al. Genetic and pathogenic relatedness of *Pseudoperonospora cubensis* and *P. humuli*. *Phytopathology*. 2011. № 101. P. 805–818.
96. Ojiambo P.S., Paul P.A., Holmes G.J. A Quantitative Review of Fungicide Efficacy for Managing Downy Mildew in Cucurbits. *Phytopathology*. 1997. V. 100. №:10. P. 1066–1076.
97. Pearsons correlation. URL: <http://www.statstutor.as.uk/resources/uploaded/pearsons.pdf>.
98. Rai M. Cucurbit research in India: a retrospect / Cucurbitaceae 2008, Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M, ed), INRA, Avignon (France), May 21–24<sup>th</sup>, 2008. P. 285–293.
99. Robaka J. An Attempt at Integrated Control of Cucumber Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*). *Journal of Vegetable Crop Production*. 2001. Vol. 2 (2). P. 21–32.
100. Shetty N.V. et al. Evidence for downy mildew races in Cucumber tested in Asia, Europe and North America. *Scientia Horticulturae*. 2002. № 94. P. 231–239.
101. Summer D.R., Rhafar S.C. Control of foliar diseases of cucumber with resistant cultivars and fungicides. *Appl. Arg. Res.* 1987. № 5. P. 324–329.
102. Varady C., Ducort V. Le mildion du concombra. *Rev. Suisse Arborie Hortic.* 1985. № 2 (17). S. 103–106.
103. Walters D. et al. Induced resistance for plant disease control: Maximizing the efficacy of resistance elicitors. *Phytopathology*. 2005. № 95. P. 1368–1373.

104. Wehner T.C., Shetty N.V. Downy mildew resistance of the cucumber germplasm collection in North Carolina field tests. *Crop. Sci.* 1997. № 37. P. 1331–1340.

105. Wu S.Q. Integrated management of cucumber diseases in greenhouse. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*. 1994. № 2. 24 p.

106. Zitter T.A., Hopkins D.L., Thomas C.E. *Compendium of Cucurbit Diseases*. 1996. APS Press. P. 25–27.

УДК 635.657:631.053.027

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.5>

## ВПЛИВ РІДКИХ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ І МІКРОДОБРІВ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЮ НУТУ В УМОВАХ СТЕПУ ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО

**Бурикiна С.І.** – к.с.-г.н.,

завiдувач науково-технологiчного вiддiлу агрохiмiї,

грунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

**Кривенко А.І.** – д.с.-г.н.,

директор,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

**Таранюк Г.Б.** – науковий спiвробiтник,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

Статтю присвячено оцiнцi параметрiв структури урожаю нуту сорту Пам'ять залежно вiд позакоренових пiдживлень органо-мiнеральними та мiкродобривами в посушливих умовах Причорноморського степу. Дослiдження проводилися впродовж 2019-2020 рр. на чорноземах пiвденних шляхом постановки двофакторного тимчасового польового дослiду, де фактор А – фон живлення: без добрив i внесення мiнерального азоту 60 кг/га, з яких 30 кг/га вносили пiд час посiву, а другу половину – у фазу гiлкування; фактор В – дослiджуванi рiдкi добрива, якими обробляли насiння перед сiвбою сумiсно з iнокулjантом ризобiфiт та вносили позакоренево за фазами вегетацiї: на початку гiлкування, пiд час бутонiзацiї, на початку наливу. Встановлено вплив мiкродобрив на виживанiсть рослин нуту до фази господарської стиглостi: найвищi показники вiдзначалися пiд час пiдживлень Полiмiкростимом (90,0%), EXTRA (87,0%) та Антистрес (84,7%). За кiлькiстю бобiв, насiнин та маси зерна на 1 рослину на неудобрених дiлянках видiлилися препарати Антистрес (бобiв – 18,7 шт.; насiнин – 18,2; маса – 3,70 г) та Extra (16,6; 18,8 та 3,71, вiдповiдно); на фонi  $N_{30} + N_{30}$  – Антистрес (22,3; 20,5; 4,19) та Rootmost (20,3; 21,0; 4,16). З урахуванням вiдсотка збереженостi рослин нуту найбільшiй урожай вiдзначили за такими препаратами: Extra – 1,59 т/га та Полiмiкростим – 1,52 т/га.

Позакоренево внесення мiкроелементiв у виглядi рiдких добрив позначилося на абортваностi бобiв: цей показник у середньому за видами мiкродобрив коливався вiд 15,4% (Фульво Те) до 20,1% (Атiпо) проти 20,0 (контроль без мiкроелементiв). Пiдживлення азотом знизили втрати урожаю в середньому до 14,8% проти 20,4% блоку без удобрення. Якщо порiвнювати препарати попарно на двох фонах живлення, то кожен препарат сприяв зниженню втрат при азотному пiдживленнi проти своєї дiї в контрольному блоцi.