

ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ БІЛОЇ ПЛЯМИСТОСТІ СУНИЦІ САДОВОЇ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. Туренко, д. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-7432-6965

А. Синявін, аспірант

ORCID ID: 0000-0003-2048-6231

Харківський державний біотехнологічний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.137>

Туренко В., Синявін А. Особливості патогенезу білої плямистості суниці садової в умовах східної частини Лісостепу України

Подано результати дослідження з вивчення біоекологічних особливостей розвитку білої плямистості суниці садової *Ramularia tulasnei* Sacc. Максимальний розвиток хвороби виявлено в липні. Площа некротичних плям на листових пластинках рослин залежно від ступеня ураженості становила від 5,7 до 27,8 %.

Це призводило до загального ослаблення кущів та зниження врожайності в поточному і наступних роках та погіршення якості ягід, що зумовлювало відмирання 25–28 % асимілюючої поверхні листя суниці та зниження врожаю до 22–25 %. Установлено, що наприкінці квітня – на початку травня з'являлися характерні для хвороби плями від 0,7 до 8,2 мм у діаметрі, на яких через 7–10 діб утворювався білий або злегка бурий наліт конідіального спороношення. Інкубаційний період тривав від 8–14 діб. Оптимальними температурами для розвитку хвороби були +20 – +24 °С та середньодобова вологість повітря 75–80 %. У період вегетації патоген поширювався конідіями. Знання біоекологічних особливостей розвитку хвороби дає змогу для планування та ефективного вживання захисних заходів з обмеження поширеності та розвитку білої плямистості суниці садової. Для захисту високосприйнятливих до хвороби сортів суниці садової необхідно застосовувати селекційно-генетичні, агротехнічні заходи та використовувати біофунгіциди: фітоспорин з нормою витрати 1 кг/га і фітодоктор 2 кг/га.

Для промислових та приватних господарств східної частини Лісостепу України доцільно використовувати сорти Роксана і Присвята з підвищеною стійкістю до плямистостей суниці садової та новітні фунгіциди: Топаз 10% к.е. (0,3 л/га); Хорус 75% в.г. (0,7 кг/га). Перше обприскування у фазу відростання молодих листків, друге у фазу висування квітконосів.

Ключові слова: суниця садова, сорт, біла плямистість, збудник, поширеність, розвиток, шкідливість.

Turenko V., Syniavin A. Peculiarities of pathogenesis of the garden strawberry white spots in conditions of the Eastern part of Ukraine's Forest-Steppe

The article presents findings of the studies devoted to the bioecological features of development of the *Ramularia tulasnei* Sacc. strawberry white spots. The maximum manifestation of the disease was observed in July. The area of necrotic spots on the leaf blades of plants ranged from 5.7 to 27.8 % depending on the degree of damage.

It caused general weakening of the bushes, reduction of yields, and deterioration of the berry quality in the current and subsequent years because of dying 25–28 % of the assimilating surface of strawberries leaves and a decrease in yield by 22–25 %. The disease spots from 0.7 to 8.2 mm in diameter appeared on the plants in late April and early May, and 7–10 days later a white or slightly brown plaque of conidial sporulation was observed. The incubation period lasted from 8 to 14 days. The optimum temperatures for the disease development were +20 – +24 °C and the average daily air humidity was 75–80 %. During the vegetation period the pathogen was spread by conidia. The knowledge of the bioecological features of the disease development enables planning and carrying out effective protective measures to limit the spreading and development of strawberry white spots. To protect highly susceptible strawberry varieties, it is necessary to apply breeding-genetic, agro-technical measures and to use biofungicides: phytosporin with a consumption rate of 1 kg/ha and phyto doctor - 2 kg/ha.

For industrial and private farms in the eastern part of the forest-steppe of Ukraine, it is advisable to use Roxana and Prisyvat varieties with increased resistance to garden strawberry spotting and the latest fungicides: Topaz 10% k.e. (0.3 l/ha); Chorus 75% v.g. (0.7 kg/ha). The first spraying in the phase of growth of young leaves, the second in the phase of extension of flower stalks.

Key words: garden strawberry, variety, white spots, pathogen, spreading, development, harmfulness.

Важливе значення серед ягідних культур належить суниці садовій. Культура суниць поширена в усіх агрокліматичних зонах плодівництва

нашої країни. Вирощують її у промислових, фермерських, приватних господарствах, присадибних селянських і дачних садових ділянках. За

останні три роки в Україні площа насаджень суниці та полуниці у плодоносному віці залишається у структурі ягідників на рівні 40 % і у 2020 р. становила 7,8 тис. га.

Постановка проблеми. Попит на ринку і розвиток переробної промисловості обумовлює подальше збільшення виробництва суниці за рахунок розширення площ, концентрації промислового виробництва у найбільш сприятливих кліматичних умовах, впровадження нових технологій вирощування культури. Цінність суниці зумовлена високими смаковими, поживними, лікувальними та дієтичними властивостями плодів. Вона першою відкриває сезон свіжих ягід, які особливо багаті на цукри, органічні кислоти, пектин, вітаміни (С, Р, В₂, Е, К) і мінеральні елементи (калій, фосфор, кальцій, натрій, магній, залізо, йод) [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Насадженням суниці садової істотно шкодять хвороби різної етіології, серед яких біла, бура та коричнева плямистості найбільш поширені та шкодочинні в нашому регіоні. У літературних джерелах наведено окремі дані щодо проявів і поширення білої плямистості в Україні [1, с. 304; 3, с. 57; 5, с. 54; 6, с. 459–460; 7, с. 332].

В умовах ринкових відносин з розвитком експорту, холодильної та переробної промисловості, з наростанням шкідливості інфекційних хвороб до вирощуваних сортів суниці садової поставлені високі вимоги. Поряд з високою врожайністю культури, стійкістю до несприятливих умов зовнішнього середовища, вони повинні проявляти високу толерантність до грибних, вірусних, бактеріальних хвороб, володіти високою стійкістю при зберіганні, транспортуванні, бути придатними до механізованого збирання.

При районуванні сортів суниці садової вітчизняної та зарубіжної селекції важливим завданням є проведення скринінгу стійкості до збудників інфекційних хвороб, вивчення їх біоecологічних особливостей розвитку залежно від метеорологічних умов та технології вирощування культури, а також вивчення впливу агротехнічних, біологічних та хімічних заходів на обмеження поширення та розвитку хвороб суниці садової.

Постановка завдання. Наше завдання – вивчити поширеність, розвиток та шкідливість плямистостей суниці, визначити видовий склад збудників хвороб та вдосконалити заходи захисту від них у східній частині Лісостепу України.

Польові та лабораторні дослідження проводили згідно з методиками постановки лабораторного, польового дослідів та математичної статистики, упродовж 2019–2021 рр. в умовах Харківського району Харківської області. Фенологічні спостереження за розвитком рослин та облік урожайності сортів суниці садової здійснювали за методикою Г. А. Лобанова [4, с. 243–247]. Поширення хвороби та ступінь ураження визначали візуально, при ретельному огляді листя суниці. Виконували у чотирьох повтореннях (повторність – 10 кущів рослин) за кожним сортом, сорти Роксана та Присвята.

Виклад основного матеріалу. Проведені нами маршрутні обстеження насаджень суниці садової, виконані в ННВЦ «Дослідне поле ХНАУ ім. В. В. Докучаєва» та у приватних господарствах Харківської області впродовж 2019–2021 рр., засвідчили що у період максимального розвитку хвороби (липень) біла плямистість була однією з поширених та шкідливих хвороб у регіоні досліджень. Її поширеність становила 3,8–8,4 %. Розвиток хвороби на досліджуваних сортах був різним. Це залежить передусім від технології вирощування культури, ґрунтових та мікрокліматичних умов, інфекційного фону, вирощуваних сортів. У 2019 р. максимальна поширеність становила 6,0 % при розвитку хвороби 1,5 %. У 2020 р. поширеність утворила 4,4 %, а розвиток хвороби 1,3 %. У 2021 р. поширеність хвороби становила 8,4 % при розвитку хвороби 2,5 %.

Отримані експериментальні дані показали, що біла плямистість суниці проявлялася щорічно на листках, черешках, квітконосах, вусах. Шкідливість хвороби залежала від ступеня ураження збудником рослин, сортових особливостей, кліматичних умов року.

Листок суниці садової є одним з найважливіших органів рослини. У ньому проходять важливі фізіологічні процеси: фотосинтез, транспірація, дихання, утворення пластичних речовин, які забезпечують ріст, розвиток плодоношення та зимостійкість.

Доведено, що при вивченні шкідливості білої плямистості суниці, в сильно уражених рослинах зменшувалася асимілююча поверхня листків, що неабияк позначалося на інтенсивності розвитку хвороби. Ми підраховали площу некротичних плям на листках суниці, уражених на 5,3 і 1 бали (у сильному, середньому та слабкому ступенях).

Дані табл. 1 показали, що некрози на листових пластинках суниці садової сорту Роксана за слабого ступеня ураженості становили від 2,2 до 5,7 %, за середнього ступеня – від 9,6 до 15,9 %, а за сильного – від 18,4 до 27,3 %.

Треба зауважити, що на окремих листках суниці в період максимального розвитку хвороби (липень, серпень) виявлено 58–72 % відмерлої поверхні. На сильно уражених збудником хвороби рослинах зменшувалася асимілююча поверхня листків, що призводило до передчасного їх висихання та сильного ослаблення кущів суниці, а відтак позначалося на зниженні врожайності та товарності сорту.

Останнім часом плямистості суниці активно поширені на території східної частини Лісостепу України. Найбільш поширеною та шкодочинною в регіоні досліджень була біла плямистість, що проявлялася в порушенні фізіологічних процесів і призводила до загального ослаблення кущів та спаду врожайності поточного й наступних років, а також до погіршення якості ягід. Вона супроводжує культуру у процесі всієї вегетації.

В умовах Східного Лісостепу України біла плямистість є шкідливою хворобою надземних органів суниці.

Збудник *Ramularia tulasnei* Sacc. має конідіальну і склероціальну стадії. Є сумчаста стадія *Mycosphaerella tragarial* Sacc., у вигляді псевдо-

теціїв, але вони дозрівають набагато пізніше за конідії в склероціях, тож особливої ролі в розвитку хвороби не відіграють, але можливе слабе ураження листя суниці після зимівлі.

На основі проведених експериментальних досліджень та аналізів симптомів хвороби і вивчення морфологічних ознак збудника (табл. 2) встановлено, що основним збудником білої плямистості листків суниці є патоген *Ramularia tulasnei* Sacc. Розмір і форма плям, морфологічні особливості конідієносців і конідій збудника дещо різняться залежно від екологічних зон, сортів та видів суниці.

Цикл розвитку збудника білої плямистості суниці завершується утворенням склероціїв або перетеціїв. Вони формуються переважно на сухих відмерлих листках, розміщуючись на них хаотично.

На некрозах відмерлого листя з'являються шматочки ущільненого міцелію-склероції. Вони розміщуються на плямі з нижнього або верхнього боку листка.

Плодові тіла-перетеції утворюються в результаті статевого процесу. З'являються вони наприкінці осені, при настанні несприятливих погодних умов. Дозрівання плодових тіл і сумкоспор відбувається від кінця березня до другої половини травня.

Таблиця 1

Частка листової поверхні, охоплена некротичними плямами залежно від інтенсивності розвитку хвороби ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, сорт Роксана

Ступінь розвитку	Площа некротичних плям за роками, %		
	2019	2020	2021
Слабкий	2,2	4,3	5,7
Середній	9,6	12,7	15,9
Сильний	18,4	22,6	27,3

НІР₀₅ 3,1

Таблиця 2

Морфологічні ознаки збудника *Ramularia tulasnei* Sacc. (лабораторія кафедри фітопатології та ентомології Державного біотехнологічного університету), 2021 р.

Форма, розмір та колір плям на листі	Конідієносці		Конідії	
	розмір, мкм	форма, колір	розмір, мкм	форма, колір
Округлі, рідше кугуваті, в середині білі, сіруваті з широкою червоно-бурою облямівкою, інколи зливаються, 0,05–0,80 см	15–60×3,0–4,5	Прямі, нерозталужені, без перегинок	16–57×2,0–4,5	Циліндричні чи рідше веретеноподібні, прямі чи трохи зігнуті, інколи в середині з перетяжкою, 1–4 клітини

Після перезимівлі міцелію гриба на відмерлому листі суниці з його склероціїв на початку квітня утворюються та первинно розсіюються конідії, за середньодобової температури повітря +5,9 С, підвищеної вологості повітря та незначних опадів або одразу після них. Конідії потрапляють на молоді листки і розносяться краплями дощу або анемохорно. На мокрій поверхні листової пластинки вони набухають і проростають у росткову трубку. Через продиhi гриб проникає в дихальну порожнину, а далі у мезофіл листка. У місцях зіткнення гіфи гриба з поверхнею листової пластинки утворюються округлі апресорії, які забезпечують живлення гриба при паразитуванні його на рослині-живителі.

Після утворення гаусторіїв гриба у клітинах рослин суниці за сприятливих умов (середньодобова температура повітря +20 – +24 С, середньодобова вологість повітря понад 75–80 %). З'являється добре розвинутий міцелій. Товщина його гіф від 1,7 до 4,4 мкм. Перші видимі симптоми хвороби з'являються у вигляді дрібних бурувато-червоних крапок у середині квітня – на початку травня у фазу відростання листків. Через 2–3 доби на листовій пластинці крапки збільшуються, утворюючи плями округлої або неправильної форми від 0,7 до 8,6 мм у діаметрі. Плями часто зливаються вздовж жилок листка, досягаючи краю пластинки. На молодих листках утворюються темно-бурі плями з червонуватою облямівкою, пізніше центр їх стає білим. На старших за віком листках плями спочатку темно-бордові, потім стають у центрі білими з червонувато-бурою облямівкою.

Навколо плям спостерігається збідніла на хлорофіл ділянка листка, що свідчить про негативний вплив збудника на фотосинтетичну діяльність. Плями білої плямистості під час максимального розвитку хвороби численні та зливаються одна з одною. Вони мають широку облямівку навколо плями, що призводить до ураження всієї площі листової пластинки.

На черешках, пагонах, квітконіжках, вусах плями видовжені, спочатку бурого відтінку, пізніше вдавнені, з білим забарвленням у центрі до 12,5–17,0 мм з ширшою поздовжньою облямівкою.

При високому ступені ураження пагонів вони стають тонкими і всихають на початку дозрівання ягід. Уражені хворобою вуса стоншуються, утворюючи низьку кількість вузлів з розетками.

На чашолистках плями з'являються в період цвітіння і характерні такими симптомами, як і на

листовій пластинці. На мокрій листовій поверхні суниці плями з'являються інтенсивніше, ніж на сухій. Міцелій гриба розростається, на ньому утворюється значна кількість конідієносців, він добре помітний, має вигляд білого пушка. На ньому формується конідіальне спороношення збудника *R. tulasnei*. Конідії формуються на верхівках конідієносців і розміщені ланцюжком від 1–4 до 6–9 шт. Конідії безбарвні, циліндричної форми, внутрішня частина заповнена вакуолями, мають 1–4 перетинки. Пізніше центр плям розтріскується або взагалі випадає. На сприйнятливих сортах суниці в період максимального розвитку хвороби (липень, серпень) плями зливаються, зумовлюючи передчасне всихання листків.

Встановлено, що наприкінці квітня – у першій декаді травня на уражених збудником листках з'являлися характерні для хвороби плями, утворені міцелієм, на якому через 7–10 діб утворювався білий або злегка бурий наліт – конідіальне спороношення гриба. У своєму циклі розвитку патоген формувал сумчасте та конідіальне спороношення. Інкубаційний період тривав від 8–14 діб. Оптимальною температурою для розвитку хвороби була +20 – +24 С та середньодобова вологість повітря 75–80 %.

У період вегетації патоген поширювався конідіями. Джерелом інфекції були уражені листки та рослинні рештки. Навесні первинне зараження рослин відбувалося сумкоспорами, а вторинне – конідіями патогена.

Під час вивчення культурально-морфологічних особливостей гриба *R. tulasnei* встановлено, що на досліджуваних штучних поживних середовищах ріст колоній відбувався дуже повільно.

На картопляно-глюкозному агарі міцелій ріс повільно: на 14 добу його діаметр становив 7,9 мм. Забарвлення міцелію на 3–5 добу було білого кольору, на 10–14 добу – сірувато-рожевого відтінку.

Визначення інкубаційного періоду білої плямистості суниці на різних за стійкістю сортах дає змогу проводити моніторинг за розвитком і поширенням хвороби та планувати ефективний комплекс заходів захисту від неї.

Висновки. 1. В умовах Східного Лісостепу України біла плямистість суниці збудник *Ramularia tulasnei* Sacc. є шкідливою хворобою надземних органів рослин залежно від метеорологічних умов року. Максимальний розвиток хвороби виявили в липні: 18,4–58,6 %. Площа некротичних плям на листових пластинках

рослин залежно від ступеня ураженості становила від 5,7 до 27,3 %. Це призводило до загального ослаблення кущів та зниження врожайності поточного й наступного років та погіршення якості ягід, що призводило до відмирання 25–28 % асимілюючої поверхні листя суниці та зниженню врожаю до 22–25 %.

2. Встановлено, що наприкінці квітня – на початку травня з'являлися характерні для хвороби плями – від 0,7 до 8,2 мм у діаметрі, на яких через 7–10 діб утворювався білий або злегка бурий наліт конідиального спороношення. Інкубаційний період тривав 8–14 діб. Оптимальними температурами для розвитку хвороби були +20 – +24 °С та середньодобова вологість повітря 75–80 %. У період вегетації патоген поширювався конідіями.

3. Визначення інкубаційного періоду білої плямистості суниці на різних за стійкістю сортах (Роксана, Присвята) дає можливість для планування та ефективного проведення захисних заходів для обмеження поширеності та розвитку білої плямистості суниці садової.

4. Для захисту насаджень високосприйнятливих до хвороби сортів суниці садової необхідно застосовувати селекційно-генетичні, агротехнічні заходи, а також використовувати біофунгіциди: фітоспорин з нормою витрати 1 л/га і фітодоктор 2 кг/га.

При застосуванні фітоспорина у фазу висування квітконосів поширеність білої плямистості становила 8,3 % за розвитку хвороби 2,4 %. При використанні фітодоктора поширеність хвороби становила 6,5 % за розвитку хвороби

1,6 %, а на контролі поширеність білої плямистості утворила 15,0 % за розвитку хвороби 4,8 %.

Бібліографічний список

1. Гибало В. М., Русін О. О. Основні захворювання суниці садової (великоплідної) та методи боротьби з ними. *Садівництво України: традиції, здобутки, перспективи: зб. наук. праць (Мліїв-Умань)*. Корсунь-Шевченківський: ПП І. С. Майданченко. 2005. С. 303–307.
2. Дерменко О. П. Плямистості листя суниці та заходи обмеження їх розвитку. *Агронам*. 2013. URL: <https://agronom.com.ua/plyamystosti-lysty-sunytsi-ta-zahody-ob/> (дата звернення: 11.02.2022).
3. Калюжний Ю. В. Сортова ураженість суниці білою плямистістю в умовах центрального Лісостепу України. *Актуальні проблеми імунітета та захисту сільськогосподарських культур від болезней і шкідливих тварин: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Одеса, 11–14 верес. 2007 р.). Одеса. 2007. С. 57.
4. Лобанов Г. А. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС, 1973. С. 243–247.
5. Марковський В. С. Суниця садова. *Дім, сад, город*. 2002. № 4. С. 53–54.
6. Русін О. О. Біла плямистість суниці садової та вихід стандартних саджанців в Північній лісостеповій (правобережній) зоні України. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*. Київ, 2013. Т. 1. Вип. 17. С. 458–461.
7. Русін О. О. Динаміка розвитку білої плямистості суниці в умовах Центрального Лісостепу України. *Захист і карантин рослин: міжвід. тем. наук. зб. Інституту захисту рослин НААН*. Київ: Колоб'іг. 2008. Вип. 54. С. 330–334.

Стаття надійшла 30.01.2022