

**ДІАГНОСТИКА ХВОРОБ КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ,
СПРИЧИНЕНИХ ГРИБАМИ *BOTRYOTINIA FUCKELIANA* (DE BARY)
WHETZEL. TA *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* (LIB.) DE BARY.**

М. Й. ПІКОВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: mprmir@ukr.net

Анотація. Наведено результати вивчення діагностичних ознак сірої та білої гнилей коренеплодів моркви за їх ураження грибами *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel. і *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Зокрема сіра гниль характеризується мінливістю діагностичних ознак. Так, видимі ознаки патологічного процесу на коренеплоді характеризуються появою бурого відтінку плями, яка стає м'якою та мокрою. Надалі на поверхні ураженої ділянки формується міцелій гриба, що має спочатку світлий відтінок, а за наявності спороношення набуває сірого забарвлення. Внутрішні тканини ураженого коренеплоду також набувають бурого забарвлення. Нетипові симптоми хвороби проявляються у вигляді некрозу, зморшкуватості з рідким спороношення патогену та слабо помітними склероціями. У випадках паразитування на коренеплодах моркви міцеліальних штампів *B. cinerea* формується світла грибниця. Початкові симптоми білої гнилі проявляються в будь-якому місці коренеплоду у вигляді мокрих плям, що призводять до знебарвлення тканини. Вона стає м'якою та водянистою. У випадках, якщо після початку проявлення хвороби настають несприятливі умови для розвитку повітряного міцелію патогену, останній призупиняє колонізацію сусідніх тканин та переходить у склероціальну форму.

Ключові слова: сіра гниль, біла гниль, коренеплоди моркви, симптоми, склероції, грибниця

Актуальність. Сіра і біла гнилі коренеплодів моркви, що спричиняються відповідно грибами *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel. (*Botrytis cinerea* Pers.) і *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary є поширеними та небезпечними хворобами у різних регіонах світу [8, с. 103-124; 9, с. 130-133]. Між тим широка трофічна спеціалізація патогенів зумовлює наявність інфекційного матеріалу у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Наприклад, уражує щонайменше 235 видів рослин [5, с. 219-248], а *S. sclerotiorum* паразитує на 408 видах трав'янистих рослин, що відносяться до 278 родів і 75

родин [4, с. 93-108]. Серед овочевих культур в умовах України сіра та біла гнилі виявлені на томатах, перці, огірку, моркві, горосі, квасолі та ін. [6, с. 37-38, 52-53, 72-74, 96-95, 110-112, 123-125; 7, с. 45-57]. Бородай В. В. [1, с. 15] встановила, що в умовах Правобережного Лісостепу України одними з найпоширеніших мікроміцетів на коренеплодах моркви в період зберігання є *S. sclerotiorum* та *B. cinerea*, які призводять до втрати продукції та погіршують її якість. Водночас першим кроком до контролю шкідливості сірої та білої гнилей моркви є достовірна їх діагностика. Оскільки в більшості літературних джерел наводяться типові ознаки хвороб, виникає необхідність знання симптомів на різних етапах патологічного процесу.

Мета дослідження – вивчення симптоматики сірої та білої гнилей коренеплодів моркви та зміни діагностичних ознак на різних етапах патологічного процесу.

Матеріали і методи досліджень. Вивчення симптомів сірої та білої гнилей проводили на коренеплодах моркви відібраних під час зберігання. Лабораторну діагностику здійснювали у проблемній науково-дослідній лабораторії “Мікології і фітопатології” Національного університету біоресурсів та природокористування України із застосуванням макро-, мікроскопічного та біологічного методів [2, с. 79-130]. Морфологічний аналіз структур грибів *B. fuckeliana* та *S. sclerotiorum* здійснювали шляхом приготування мікроскопічних препаратів, які аналізували із застосуванням світлової мікроскопії (з використанням мікроскопу Микмед-5). За наявності нетипових симптомів на уражених коренеплодах фрагменти останніх поміщали в ексикатори за 100 %-ої вологості повітря та інкубували в термостаті за температури 22 °С. Надалі систематично здійснювали моніторинг формування грибниці та склероціїв. Для уточнення морфології грибів їх вилучали в чисту культуру [3, с. 106-111] та вирощували на картопляно-глюкозному агарі (КГА).

Результати досліджень та їх обговорення. Вивчення симптоматики сірої гнилі дозволило встановити, що симптоми хвороби характеризуються

мінливістю діагностичних ознак. Зокрема, патологічний процес на коренеплоді проявляється у вигляді бурого відтінку плями, яка стає м'якою та мокрою (рис. 1а). Надалі на поверхні ураженої ділянки формується міцелій гриба, що має спочатку світлий відтінок, а за наявності конідіального спороношення набуває сірого забарвлення (рис. 1б). Внутрішні тканини, ураженого коренеплоду також набувають бурого забарвлення (рис. 1в). Нами виявлено також нетипові симптоми хвороби. Вони характеризуються утворенням на ураженій частині коренеплоду некрозу, зморщуватості з рідким спороношенням патогену та слабо помітними склероціями (рис. 1г). Дане явище спостерігається за низької відносної вологості повітря. У випадках паразитування на коренеплодах моркви міцеліальних штамів *B. cinerea* формується світла грибниця (рис. 1д), яка з часом колонізує весь коренеплід.

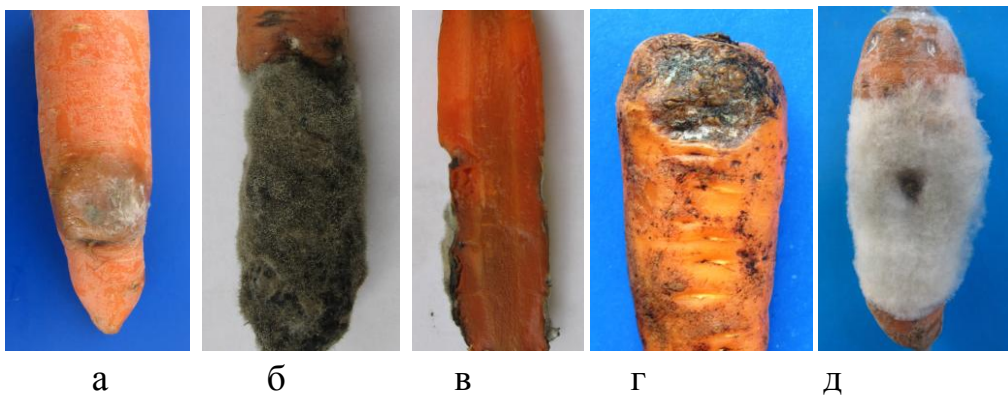


Рис. 1. Діагностичні ознаки сірої гнилі на коренеплодах моркви: а – початкові симптоми хвороби; б – конідіальне спороношення на ураженому коренеплоді; в – уражений коренеплід у розрізі; г – некротична пляма; д – грибниця міцеліального штаму *B. cinerea*

Гриб *B. cinerea* на уражених коренеплодах формує склероції. Останні спочатку поодинокі, пізніше їх кількість збільшується. Вони набувають вигляду чорних горбиків із нерівною поверхнею (рис. 2а). Склероціальні штами формують на поверхні коренеплоду суцільну кірку із склероціїв (рис. 2б). Розмір склероціїв варіював у діаметрі від 1 до 5 мм. Збільшення їх розмірів відбувається за рахунок зростання між собою. Склероції щільно прикріплені до субстрату.

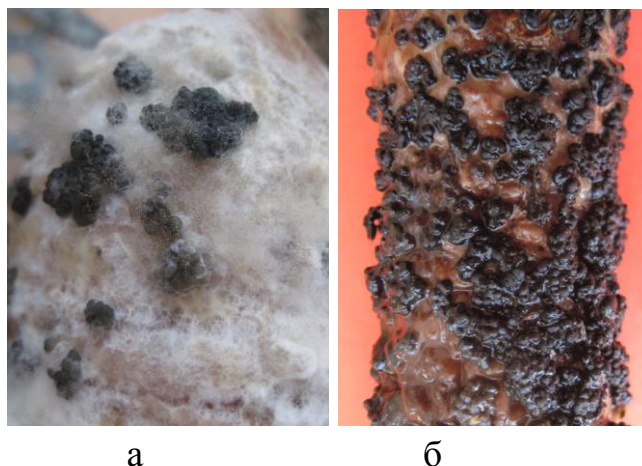


Рис. 2. Склероції гриба *B. cinerea*: а – поодинокі склероції на поверхні коренеплоду; б – інтенсивне формування склероціальної маси

Початкові симптоми білої гнилі під час зберігання проявляються в будь-якому місці коренеплоду у вигляді мокрих плям, що призводять до знебарвлення тканини. Остання стає м'якою та водянистою. Надалі уражена ділянка збільшується у розмірах та вкривається інтенсивно розвиненою, пухнастою, білою ватоподібною грибницею (рис. 3 а, б). За умов низької відносної вологості повітря вона є зрідженою, а насичення ураженої ділянки вологою не проглядається (рис. 3в). Згодом в умовах, сприятливих для розвитку хвороби, весь коренеплід покривається білим міцелієм, розм'якшується та загниває, між тим зберігає свою форму. В окремих випадках на коренеплоді можливе формування перетяжок із відмерлих тканин (рис. 3г). Внутрішні, інфіковані тканини коренеплоду темнішають і стають насиченими водою (рис. 3д). Водночас запах гнилі не відчувається. Характерною ознакою ураження коренеплодів грибом *S. sclerotiorum* є формування на їх поверхні великої кількості склероціїв (рис. 4а, б). У молодому віці вони білі, м'які, на поверхні із блискучими крапельками рідини.

Пізніше під час дозрівання склероції стають чорними і твердими. На кінцевому етапі розвитку хвороби більша частина коренеплоду вкривається склероціальною масою.

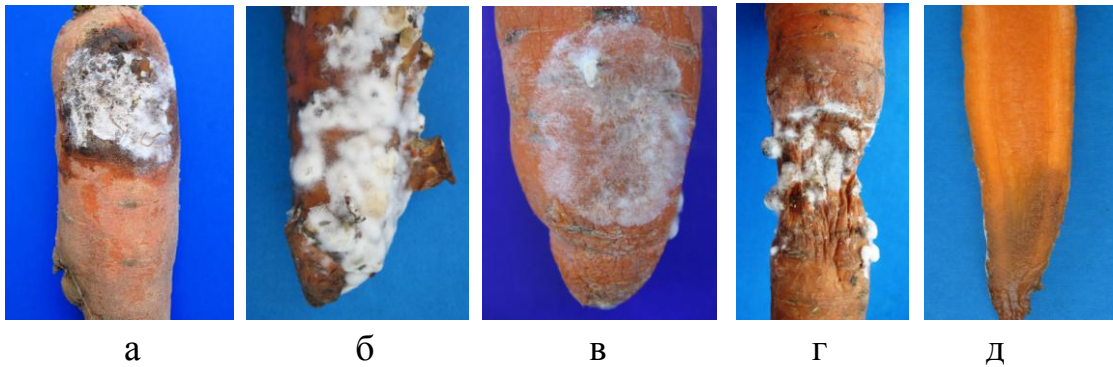


Рис. 3. Симптоми білої гнилі на коренеплодах моркви: а – початок розвитку хвороби; б – формування типової грибниці; в – зріджений міцелій; г – загнивання тканин та утворення перетяжки; д – вигляд ураженої тканин

У випадках, якщо після початку проявлення захворювання настають несприятливі умови для розвитку повітряного міцелію патогену, останній призупиняє колонізацію сусідніх тканин та переходить у склероціальну форму (рис. 4в). Водночас видимий білий міцелій відсутній.

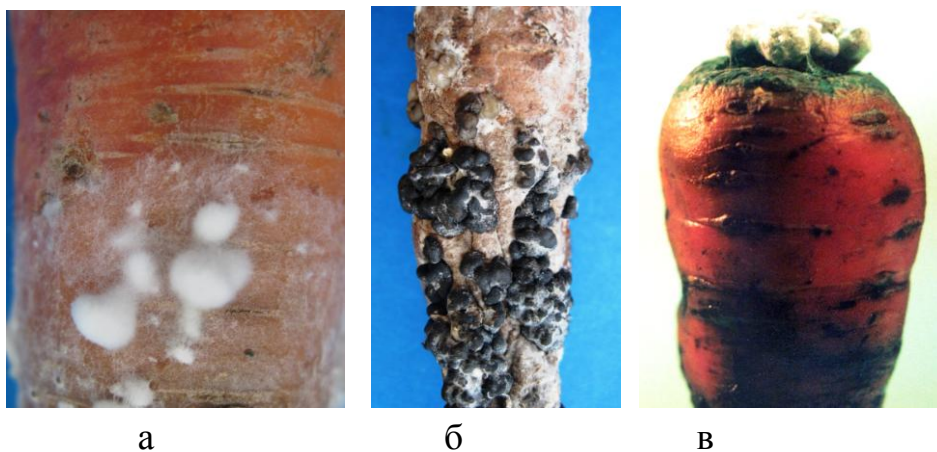


Рис. 4. Формування склероціїв грибом *S. sclerotiorum* на коренеплодах моркви: а – незрілі склероції; б – сформовані склероції; в – склероції на шийці коренеплоду

У наших дослідженнях склероції, що утворювалися на уражених коренеплодах, були різноманітної форми (рис. 5), випуклі, від 0,3 до 3,5 см довжиною та до 1,5 см у довжину. Вони легко відділялися від субстрату.



Рис. 5. Загальний вигляд склероціїв гриба *S. sclerotiorum*, сформованих на поверхні ураженого коренеплоду моркви

Під час діагностики гнилей моркви нами також виявлено сумісне ураження коренеплодів грибами *B. cinerea* та *S. sclerotiorum* (рис. 6а), *B. cinerea*, *S. sclerotiorum* та *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & E.D. Eddy (рис. 6б), а також *S. sclerotiorum* та *Fusarium spp.* (рис. 6в), що ускладнює візуальне визначення виду гнилі. З цією метою проведено мікроскопічний аналіз патогенів та уточнено їх морфологію, зокрема спороношення *B. cinerea* представлене конідієносьцями та конідіями (рис. 7а). *S. sclerotiorum* утворює характерний септований міцелій (рис. 7б).

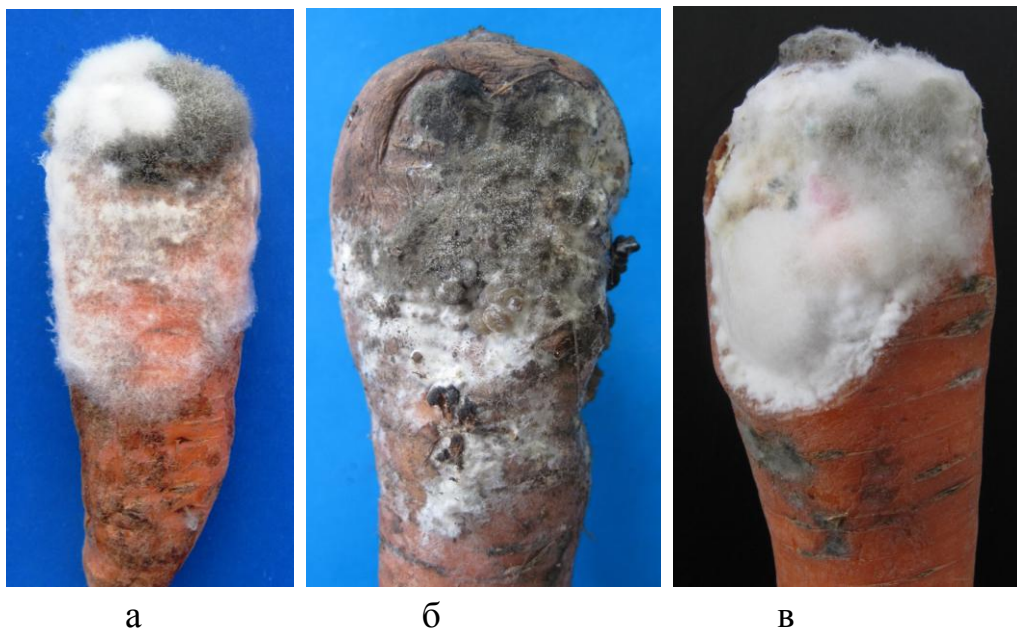


Рис. 6. Симптоми сумісного ураження коренеплодів моркви фітопатогенними грибами: а – *B. cinerea* та *S. sclerotiorum*; б – *B. cinerea*, *S. sclerotiorum* та *A. radicina*; в – *S. sclerotiorum* та *Fusarium spp.*



а



б

Рис. 7. Морфологічні структури грибів – збудників сірої та білої гнилей: а – конідіальне спороношення *B. cinerea* (x 700); б – субстратний міцелій *S. sclerotiorum* (x 900)

Висновки і перспективи подальших досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено симптоматику сірої та білої гнилей моркви. Так, паразитування на коренеплодах моркви гриба *B. cinerea* призводить до виникнення мінливих симптомів: плям бурого відтінку; некротів тканин із слабо розвиненим спороношенням; сірого нальоту; світлої грибниці; чорної склеротіальної маси. Ураження коренеплодів грибом *S. sclerotiorum* зумовлює наступні ознаки: мокрі, водянисті плями; знебарвлення тканин; утворення білої пухнастої, або зрідженої грибниці; загнивання тканин; формування випуклих склеротіїв, які легко відділяються від субстрату.

Список літератури

1. Бородай В. В. Гнилі моркви в період зберігання та стійкість до них районів і перспективних сортів в умовах Правобережного Лісостепу України : Автореф. дис... канд. біол. наук : 06.01.11 / В. В. Бородай; Нац. аграр. ун-т. – К., 2000. – 19 с.
2. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / И. Бёттхер, Т. Ветцель, Ф.В. Древе [и др.]; Пер. с нем. К. В. Попковой, В. А. Шмыгли. — М.: Агропромиздат, 1987. — 224 с.
3. Методы экспериментальной микологии / И. А. Дудка, С. П. Вассер, И. А. Элланская [и др.]; Под ред. В. И. Билай. — К.: Наук. думка, 1982. — 452 с.
4. Boland G. J. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum* / G.J. Boland, R. Hall // Can. J. Plant Pathol. – 1994. – Vol. 16. – P. 93-108.

5. Jarvis W. R. Epidemiology // The Biology of Botrytis / J. R. Coley-Smith, K. Verhoeff and W. R. Jarvis. eds. Academic Press. London. – 1980. – P. 219-248.
6. Kyryk M. M. Diagnostic signs of diseases of vegetable crops and potato / M. M. Kyryk, M. Y. Pikovskyi, S. Azaiki. – Kyiv: Phoenix, 2012. – 175 p.
7. Kyryk M. M. Gray mold of plants, biological and ecological properties of its agents (*Botrytis cinerea* Pers.) / M. M. Kyryk, M. Y. Pikovskyi, S. Azaiki. – Kyiv: Phoenix, 2013. – 208 p.
8. Lewis B. G. Carrots. In: Post-Harvest Pathology of Fruits and Vegetables / B. G. Lewis, B. Garrod. – C. Dennis, ed. Academic Press, London. – 1983. – P. 103-124.
9. Sherf A. F. Vegetable Diseases and their Control / A. F. Sherf, A. A. Macnab. – New York etc.: Wiley Interscience. – 1986. – P. 130-133.

References

1. Boroday, V. V. (2000). Gnuli morkwu ta stijkist do nuch rajonowanuch I perspectivnych sorti w umowach Prawoberejnogo Lisostepy Ukrainu [Rots of carrot and resistance to them during the storage recognized and promising varieties in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine]. National Agrarian University, Kyiv. – 19 s.
2. Böttcher, I., Wetzels, T., Tree, F. and others. (1987). Metody opredeleniya boleznij i wreditelej sel'skohozyajstvennyh rastenij [Methods for determining diseases agricultural plants and pests]. Moscow: Agropromizdat, 224 (in Russia).
3. Dudka, I. A. Metody eksperymentalnoj mikologii [Methods of Experimental Mycology]. Kiev: Sciences Dumka, 452 (in Ukraine).
4. Boland, G., Hall, R. (1994). Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Can. J. Plant Pathol, 16, 93-108.
5. Coley-Smith, J., Verhoeff, K. Jarvis, W. (1980). The Biology of Botrytis. London: Academic Press, 219-248.
6. Kyryk, M., Pikovskyi, M., Azaiki S. (2012). Diagnostic signs of diseases of vegetable crops and potato. Kyiv: Phoenix, 175. (in Ukraine).
7. Kyryk, M., Pikovskyi, M., Azaiki, S. (2013). Gray mold of plants, biological and ecological properties of its agents (*Botrytis cinerea* Pers.). Kyiv: Phoenix, 208. (in Ukraine).
8. Lewis, B., Garrod, B. Carrots. (1983). Post-Harvest Pathology of Fruits and Vegetables. Dennis, C., ed. London: Academic Press, 103-124.
9. Sherf, A., Macnab, A. (1986). Vegetable Diseases and their Control. New York etc.: Wiley Interscience, 130-133.

**ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ
ВЫЗВАННЫХ ГРИБАМИ BOTRYOTINIA FUCKELIANA (DE BARY)
WHETZEL. И SCLEROTINIA SCLEROTIORUM (LIB.) DE BARY
М. И. Пиковский**

***Аннотация.** Приведены результаты изучения диагностических признаков серой и белой гнилей корнеплодов моркови при их поражении грибами Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel. и Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary. В частности, серая гниль характеризуется изменчивостью диагностических признаков. Так, видимые признаки патологического процесса на корнеплоде характеризуются появлением пятна бурого оттенка, ткань которого становится мягкой и влажной. В дальнейшем, на поверхности пораженного участка формируется мицелий гриба сначала светлого оттенка, а при наличии спороношения, приобретает серую окраску. Внутренние ткани пораженного корнеплода также приобретают бурую окраску. Нетипичные симптомы болезни проявляются в виде некроза, морщинистости, незначительного спороношения патогена и появления слабо заметных склероций. В случаях паразитирования на корнеплодах моркови мицелиальных штаммов B. cinerea формируется светлая грибница. Начальные симптомы белой гнили проявляются в любом месте корнеплода в виде мокрых пятен и обесцвечивания ткани. Последняя становится мягкой и водянистой. В случаях, если после начала проявления болезни наступают неблагоприятные условия для развития воздушного мицелия патогена, он приостанавливает колонизацию соседних тканей и переходит в склероциальную форму.*

***Ключевые слова:** серая гниль, белая гниль, корнеплоды моркови, симптомы, склероции, грибница*

**DIAGNOSTICS OF CARROT DISEASES CAUSED BY THE FUNGI
BOTRYOTINIA FUCKELIANA (DE BARY) WHETZEL. AND
SCLEROTINIA SCLEROTIORUM (LIB.) DE BARY
M. Y. Pikovskyi**

***Abstract.** The results of studies of diagnostic features gray and white rot of carrot roots in their defeat of fungi Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel. (Botrytis cinerea Pers.) and Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary. In particular gray mold is characterized by the variability of diagnostic features. Thus, the visible signs of the pathological process in the root crops are characterized by the appearance of a brown color stain the fabric which is soft and moist. Later formed mycelium on the surface of the affected area, at first light shade, and acquires a gray color in the presence of conidial sporulation. The internal tissue of the affected root and become brown color. Atypical symptoms of the disease manifest themselves in the form of necrosis, wrinkling, minor pathogen sporulation and poorly visible*

sclerotia. In cases of parasitism on the carrot roots mycelial strains of B. cinerea mycelium is formed by light. Initial symptoms white mold during storage occur anywhere in a root wet tissue stains and discoloration. The latter becomes soft and watery. In the future, the affected area is increased and covered with thick, white cotton-like mycelium. At low relative humidity mycelium is sparse. In some cases, root crops, the formation of constrictions with dead tissue. Domestic infected root tissues darken and become saturated with water. In cases where, after the onset of the disease occur unfavorable conditions for the development of aerial mycelium of a pathogen, the latter shall suspend the colonization of the neighboring tissues and enters sclerotia form. This white mycelium S. sclerotiorum visually not visible.

Keywords: gray mold, white mold, carrot, symptoms, sclerotia, mycelium