



УДК 632.111:631.547.2:632.4:633.854.78

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ГРИБА *DIAPORTHE (PHOMOPSIS) HELIANTHI* M.

Є. В. СИВОДЕД, провідний спеціаліст, фітопатолог

Херсонська обласна фітосанітарна лабораторія

E-mail: evgeniyasyvoded@gmail.com

М. М. КИРИК, доктор біологічних наук, академік НААН України, професор кафедри фітопатології ім. акад. В. Ф. Пересипкіна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

<https://doi.org/10.31548/bio2019.01.004>

Метою дослідження було встановити вплив температури на ріст і розвиток гриба *Phomopsis helianthi* Munt Cv, et al. Дослідження проводили на чистих культурах *Phomopsis helianthi* M. в умовах *in vitro*. Встановлено, що за дії температур 0 та +35 °C ріст патогену не відбувався. Повільний ріст культури гриба в умовах *in vitro* починався за температури +5 °C та +10 °C. Більш інтенсивний ріст міцелію відмічали за температурних режимів +15 °C та +20 °C. Показано, що оптимальна температура для зростання ізолятів міцелію *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* становить +25 °C. За умов збільшення температури до +30 °C інтенсивність зростання міцелію гриба зменшувалась.

Ключові слова: соняшник однорічний, *Phomopsis helianthi* M., *Diaporthe helianthi* Munt Cv. et al., біологія розвитку, температура

Актуальність. Основною умовою успішного вирощування рослин є їхня здатність пристосовуватись до комплексу чинників зовнішнього середовища [4]. Вирішальне значення між тим належить клімату, який відзеркалює стан атмосфери території та характеризується середніми даними метеорологічних елементів (температура, опади, вологість повітря) та їх критичними показниками [7]. Кліматичні чинники відіграють значну роль у формуванні ґрунтових процесів, оскільки з ними тісно пов'язані водно-повітряний і тепловий режими ґрунту, і, відповідно, спрямування біологічних процесів [6].

Здатність до росту й розвитку сільськогосподарських культур у певних кліматичних зонах визначається їхніми вимогами до умов місцезростання та рівнем дії на них не

тільки несприятливих екологічних чинників, а й комплексу шкідників та збудників хвороб. З метою успішного вирощування соняшника однорічного *Helianthus annuus* L. необхідно знати й особливості розвитку однієї з найбільш небезпечних хвороби – *Phomopsis helianthi* Munt, розвиток якої залежить від кліматичних умов регіону та технології вирощування даної сільськогосподарської культури [4]. У зв'язку з цим актуальним є визначення оптимальних температур, що сприяють розвитку *Phomopsis helianthi* Munt на соняшнику однорічному у Південному регіоні України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У природних умовах гриби здатні пристосовуватися до змін чинників зовнішнього середовища. До таких чин-



ників, у першу чергу, відносять температурний режим, вологість, рН та поживні речовини [13]. Особливий вплив на ріст та розвиток гриба завдають температурні умови, які мають сезонний і добовий характер коливань [13]. Завдяки спроможності виживати за таких умов, представники певного роду грибів здатні поширюватись у різних географічних регіонах світу [9]. Крім того, можливість розвитку численних видів грибів за певних умов обумовлює те, що вони мають диференційовану інтенсивність росту у різні фенологічні фази рослин [14]. Вид *Phomopsis* (*Ascomycota*, *Diaportheales*) саме належить до таких грибів [10]. Водночас, одні й ті ж самі температурні умови неоднаково впливають на різні види та штами мікроорганізмів, які вилучені з різноманітних екологічних і географічних умов [9]. Так, ріст і розвиток *Phomopsis viticola* найбільш інтенсивно відбувався за температур від 24 до 28 °C на рослинах винограду, що ростуть у польових умовах теплої клімату [11]. В умовах Тамбовської області Росії оптимальними температурами для розвитку *Phomopsis helianthi* М. є температури +23-25 °C [8]. Інші дослідники вказують на більш широкий діапазон оптимальних температур для розвитку *Phomopsis helianthi*: від 15 до 30 °C [12].

Тому існує потреба у визначенні найбільш сприятливих і критичних температур для розвитку окремих видів даного патогену у лабораторних умовах *in vitro*.

Мета дослідження – встановити вплив температури на ріст і розвиток *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* М.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили протягом 2016 – 2017 рр. у польових (на території господарства НВФ «Дріада» Генічеського району Херсонської області) і лабораторних умовах. Дослідження проводили на гібриді соняшника «Світоч» в умовах штучного зрошення за допомогою систе-

ми «Фрегат». Норма зрошення – 800 м³ на гектар за один полив. За вегетаційний період полив здійснювали двічі.

Лабораторні дослідження виконували у проблемній науково-дослідній лабораторії мікології і фітопатології кафедри фітопатології ім. акад. В. Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ізоляцію гриба *Phomopsis helianthi* в чисту культуру та його ідентифікацію здійснювали за загальноприйнятими методиками [2, 3].

Зокрема, відбирали стебла соняшнику із візуальними симптомами ураження фомопсисом, нарізали їх на фрагменти 5–10 мм, стерилізували в 96° спирті та розміщували у чашки Петрі на поверхню картопляно-глюкозного середовища, виділяючи *Phomopsis helianthi* у чисту культуру. Надалі підготовлений матеріал інкубували у термостаті за різних температур. Для інокуляції субстратів використовували культури 2-тижневого віку. Міцелій висівали у чашки Петрі в центр поверхні щільного живильного середовища малим шматочком інокулому, розміром близько 5×5 мм, завжди однієї щільності та віку. Чашки Петрі інкубували в термостаті за температури 0 °C; +5; +10; +15; +20; +25; +30 та +35 °C. Щоденно вимірювали діаметр колоній у двох взаємно протилежних напрямках за дії різних температур. Повторність дослідів чотирикратна.

Результати досліджень та їх обговорення. Херсонська область відноситься до територій із континентальним типом річного ходу опадів, за якого сума опадів теплої періоду переважає над сумою опадів холодного. За середньорічної кількості опадів 343–376 мм і випаровування 1000–1050 мм коефіцієнт зволоження становить 0,33–0,35. Розрахований нами гідротермічний коефіцієнт становить у середньому 0,63–0,67, що свідчить про значну посушливість клімату області і дозволяє віднести даний регіон до степової Зони України.



Територія землекористування Генічеського району Херсонської області, на полях якої проводили дослідження, знаходиться у другому (південному) агрокліматичному районі Херсонської області, клімат якого помірно жаркий, дуже посушливий.

Температурний режим області визначається особливостями атмосферної циркуляції, радіаційними чинниками і характером підлягаючої поверхні. Середньомісячна температура січня на півночі області становить $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, у центральних районах $-3,5\text{--}4\text{ }^{\circ}\text{C}$, на півдні $-2,8\text{--}3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 1.). Абсолютний мінімум температур повітря зафіксований у межах $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ (м. Херсон) [5].

Початок весни відзначається стійким переходом добової температури повітря через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 2).

Починаючи з березня, температура повітря на тлі частих знижень починає зростати, спочатку поступово, потім більш інтенсивно, особливо в квітні. Влітку значну роль відіграє трансформація повітря в областях підвищеного тиску. При таких процесах довго утримується суха погода з високою температурою повітря. Найбільш теплий місяць – липень. Середня температура повітря в липні коливається від $+22,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на крайньому північному заході до $+23,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ на більшості території області.

Максимальна температура сягала $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Нижні Сірогози). Восени спостерігається поступове зниження температури повітря. Тривалість вегетаційного періоду – 210–245 діб [1].

У наших дослідженнях в умовах культури вегетативний ріст гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* відбувався у широкому температурному діапазоні – від $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

За температури 0 та $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ відмічена практично повна відсутність росту міцелію (табл. 3). Найменш інтенсивний ріст культури гриба виявлено за експозиції в умовах температурних режимів $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, коли початок його росту відбувався відповідно на 5 та 4 добу. На 10 добу культивування *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* за вказаних температур діаметр колоній гриба становив $4,0\text{ мм}$ ($+5\text{ }^{\circ}\text{C}$) та $19,0\text{ мм}$ ($+10\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Більш інтенсивну швидкість росту міцелію *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* М. відмічено за температур $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. За досліджуваних режимів початок росту колоній гриба зафіксовано на 2 добу культивування. Надалі відбувалося динамічне зростання колонії гриба. Зокрема, на 10 добу культивування діаметр колоній за температури $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ становив $42,5\text{ мм}$, а за температури $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $65,5\text{ мм}$.

Найбільш інтенсивно ріст колоній

1. Середня місячна температура повітря, $^{\circ}\text{C}$

Місце	Місяці												Середня за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Херсон	-3,2	-2,6	2,2	9,3	16,2	20,0	23,0	21,9	16,8	10,5	4,1	-0,8	9,8
Асканія-Нова	-3,5	-3,0	1,8	8,8	15,6	20,0	23,0	22,0	16,3	10,2	3,8	-1,0	9,8

2. Дати переходу середньодобової температури повітря

Весна		Осінь	
через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$	через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$	через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$	через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
5-7 березня	28-29 березня	9-11 вересня	7-9 грудня

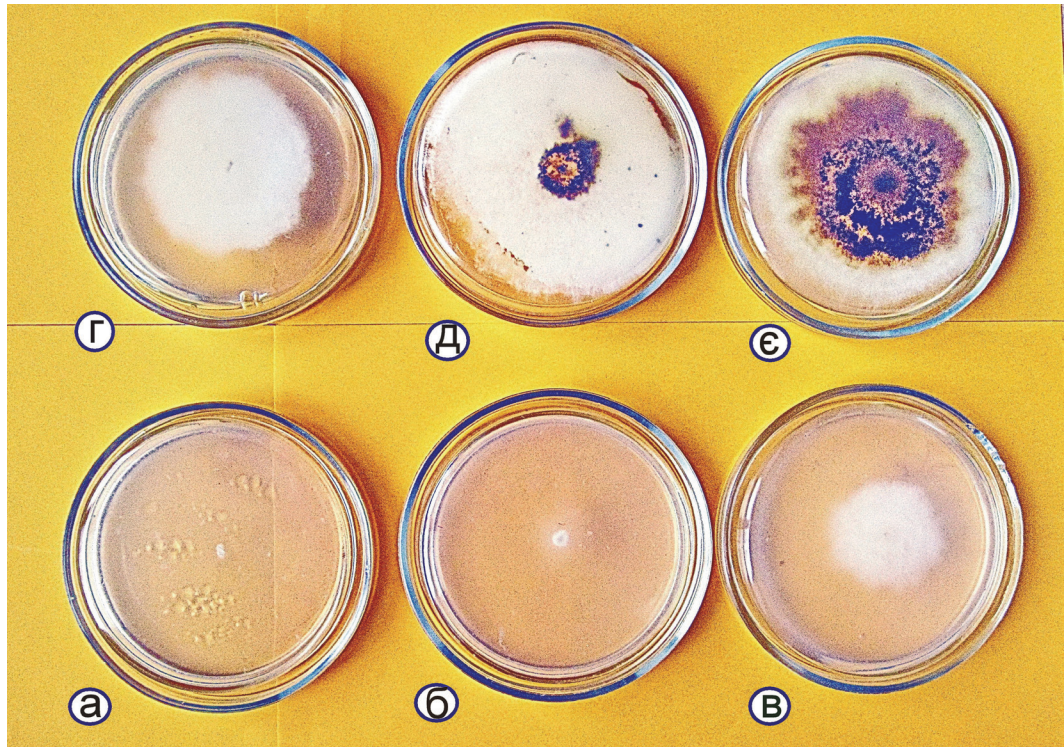


Рис. 1. Ріст гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* M. за умов дії різних температур, де: а – 5 °С, б – 10 °С, в – 15 °С, г – 20 °С, д – 25 °С, є – 30 °С на 10 добу культивування.

гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* M. відбувався за температурних умов + 25 °С та + 30 °С. Так, початок формування колоній за такої температури нами зафіксовано уже на першу добу культивування (рис. 2).

За температури + 25 °С на 8-му добу інкубування діаметр колоній становив 90 мм. Тоді, як за температури + 30 °С на 10-ту добу росту колонії гриба її діаметр становив 77,0 мм.

3. Динаміка зростання міцелію гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* M. за умов дії різних температур культивування

Т, °С	Час культивування, діб									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1±0,1	2±0,1	3±0,1	4±0,1
10	0	0	0	0	0,75±0,1	1,5±0,1	5,5±0,3	11,5±0,4	15,5±0,6	19±0,9
15	0	0	2±0,1	4±0,2	9,5±0,7	14,5±0,4	20,5±0,5	30,5±1,3	36,5±1,6	42,5±2,0
20	0,5±0,1	0,8±0,1	5,3±0,3	14,5±0,7	23,25±14	31,0±1,4	38,5±1,9	49,0±2,1	57,5±2,6	65,5±3,0
25	1,0±0,1	9,5±0,7	20,5±1,1	49,0±2,2	61,0±2,8	69,0±3,0	81,5±3,7	90,0±0,2	90,0±0,1	90,0±0,2
30	1±0,1	3,8±0,2	14,5±0,8	24,5±1,1	39,0±1,9	50,2±2,6	60,5±3,0	66,5±3,1	72,5±3,6	77,0±3,7
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

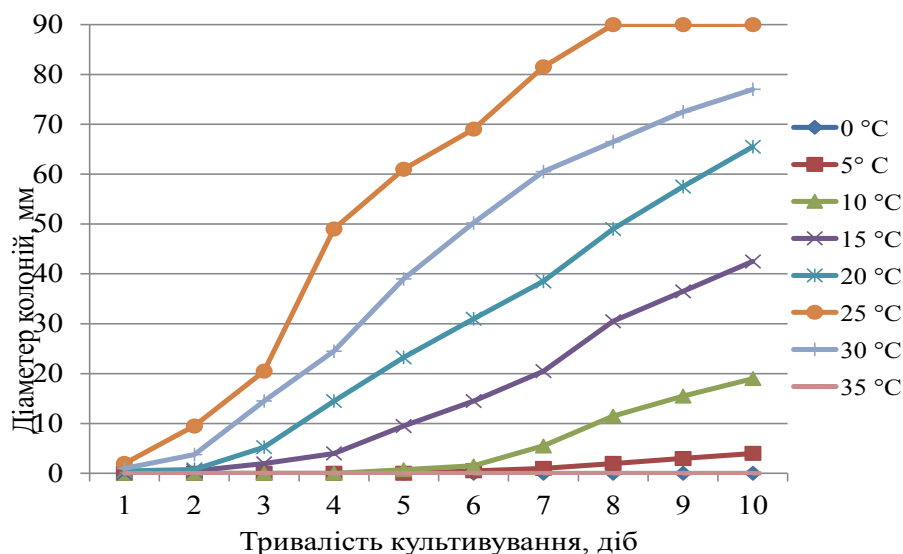


Рис. 2. Інтенсивність зростання міцелію гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* M. за умов дії різних температур культивування

Висновки і перспективи.

Встановлено, що в культурі вегетативний ріст гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* M. відбувається у широкому температурному діапазоні. Визначено відмінності у швидкості росту міцелію: нижньою кардинальною межею, за якої відмічали ріст міцелію, є температура + 5 °C, а верхньою – + 30 °C. За температури 0 °C та + 35 °C росту міцелію не виявлено. В умовах *in vitro* повільний ріст культури гриба відбувався за температурних режимів +5 °C та +10 °C. Більш інтенсивний ріст міцелію відмічено за температурних режимів

+ 15 °C та + 20 °C. Показано, що оптимальна температура для зростання ізолятів міцелію *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* M. становить + 25 °C. За цих умов на 8-му добу інкубування зафіксована повна колонізація субстрату у чашці Петрі.

За збільшення температури до + 30 °C інтенсивність зростання міцелію гриба зменшувалась.

Таким чином, середні температури повітря у літні місяці (20-23,8 °C) разом із зрошенням можуть сприяти розвитку гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* на рослинах соняшника однорічного.

Література

1. Бойко М. Ф. Природа Херсонської області Київ : «Фитосоціоцентр», 1998. 120 с.
2. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Бёттхер И., Ветцель Т., Древе Ф. В. и др. ; пер. с нем. К. В. Попковой, В. А. Шмыгли. Москва : 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. Петренкова В. П., Коломойська В. П., Боровська І. Ю. Екологічна мінливість стійкості до фомопсису самозапилених ліній соняшнику. Селекція і семеноводство. 2007. 94. С. 11–19.
5. Природа Української ССР: науч. пособ.; Под ред. К. Т. Логвинов, М. И. Щербань. Київ: Наукова думка, 1984. 232 с.



6. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. 1962. Москва : Высшая школа. 378 с.
7. Чирков Ю. И. Агрометеорология. 1979. Ленинград : Гидрометеоиздат. 320 с.
8. Якуткин В. И. Болезни подсолнечника в России и борьба с ними. Защита и карантин растений, 2001. 10. С. 26–29.
9. Farr D. F., Bills G. F., Chamuris G. P., Rossman A. Y. (1989) Fungi on Plants and Plant Products in the United States. S. The American Phytopathological Society (APS) Press, St. Paul (Minnesota), VIII, 1252.
10. Marcinkowska J. (2003) Oznaczenie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. [Marking of fungi genera significant in plant pathology]. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 328.
11. Król E. (2007). Phomopsis viticola Sacc. jako patogen winorośli na świecie i w Polsce [Phomopsis viticola Sacc. the pathogen of Vitis spp. on the World and in Poland]. Post, Nauk Roln, 4, 85–96.
12. Su L., Maric A., Masirevic S. (1985). Biological and epidemiological studies of Phomopsis sp. (Diaporthe sp.) in sunflower. Zastita Bilja, 36, 357–370.
13. Udayanga D., Liu X., McKenzie E. H. C., Chukeatirote E., Bahkali A. H. A., Hyde K. D. (2011). The genus Phomopsis: biology, applications, species concepts and names of common phytopathogens. Fungal Diversity, 50, 189–225.
14. Zalewska E. (2012). Growth and sporulation of Septoria carvi Syd. in different culture conditions. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 11(1), 93–107.

References

1. Boyko M. F. (1998) Pryroda Khersons'koyi oblasti [The Nature of the Kherson Oblast] Kyiv: Fitosotsiotsentr, 120.
2. Böttcher I., Wetzell T., Dreve F.V., Kegler X., Naumann K., Freier B., Frauenstein K., Fuchs E. (1987) Metody opredeleniya boleznay i vreditel'nykh sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Methods for determining diseases and pests of agricultural plants] Trans. with him. K.V. Popkova, V.A. Shmygli, Moscow, Russia, Agropromizdat, 224.
3. Dudka I. A., Vasser S. P., Ellanskaya I. A. (1982) Metody eksperimental'noy mikologii [Methods of experimental mycologists] Ed. V. I. Bilay, Kyiv, Ukraine, Naukova dumka, 452.
4. Petrenkova V. P., Kolomats'ka V. P., Borovs'ka I. YU. (2007). Ekolohichna minlyvist stiykosti do fomopsysu samozapylenykh liniy son'yashnyku [The ecological variability of the resistance to the phomopsis of self-pollinated sunflower lines] Selection and seed production, Kharkiv, Ukraine, 94, 11–19.
5. Priroda Ukrainy SSR. Klimat: [nauchn. posob.] (1984). [Climate: [scientific. allowance.] [Ed. K. T. Logvinov, M. I. Scherban], Kyiv, Ukraine, Naukova dumka, 232.
6. Serebryakov I. G. (1962). Ekologicheskaya morfologiya rasteniy [Ecological plant morphology], Moscow, Russia, Vysshaya Shkola, 378.
7. Chirkov YU. I. (1979). Agrometeorologiya [Agrometeorology], Leningrad, Russia, Gidrometeoizdat, 320.
8. Yakutkin B. I. (2001) Bolezni podsolnechnika v Rossii i bor'ba s nimi [Diseases of sunflower in Russia and the fight against them], Zashchita i karantin rasteniy, 10, 26–29.
9. Farr D. F., Bills G. F., Chamuris G. P., Rossman A. Y. (1989) Fungi on Plants and Plant Products in the United States. S. The American Phytopathological Society (APS) Press, St. Paul (Minnesota), VIII, 1252.
10. Marcinkowska J. (2003) Oznaczenie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. [Marking of fungi genera significant in plant pathology]. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 328.
11. Król E. (2007). Phomopsis viticola Sacc. jako patogen winorośli na świecie i w Polsce [Phomopsis viticola Sacc. the pathogen of Vitis spp. on the World and in Poland]. Post, Nauk Roln, 4, 85–96.
12. Su L., Maric A., Masirevic S. (1985). Biological and epidemiological studies of Phomopsis sp. (Diaporthe sp.) in sunflower. Zastita Bilja, 36, 357–370.
13. Udayanga D., Liu X., McKenzie E. H. C., Chukeatirote E., Bahkali A. H. A., Hyde K. D. (2011). The genus Phomopsis: biology, applications, species concepts and names of common phytopathogens. Fungal Diversity, 50, 189–225.
14. Zalewska E. (2012). Growth and sporulation of Septoria carvi Syd. in different culture conditions. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 11(1), 93–107.



SUMMARY

Syvoded Ye. V., Kyryk M. M. *The effect of temperature on development of Diaporthe (Phomopsis) helianthi fungus m. // Biological Resources and Nature Management. 2019. 11, №1-2. P.34-40. <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.004>*

The aim of the research was to determine the effect of temperature on the growth and development of *Phomopsis helianthi* Munt Cv et al.

The research was conducted on pure cultures of *Phomopsis helianthi* M. in vitro.

It was established that under the action of temperatures 0° and +35 °C pathogen growth did not occur. The slow growth of fungal culture in vitro began at temperatures of +5 °C and +10 °C. More intense

growth of mycelium was noted in temperature regimes of + 15 °C and + 20 °C. It has been shown that the optimal temperature for growth of *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* isolates is + 25 °C. With increasing temperature to + 30 °C, the intensity of growth of mycelium of the fungus decreased.

Keywords: annual sunflower, *Phomopsis helianthi* M., *Diaporthe helianthi* Munt Cv. et al., biology of development, temperature

АННОТАЦІЯ

Е. В. Сиводед, Н. Н. Кирик. *Влияние температуры на рост и развитие гриба Diaporthe (phomopsis) helianthi m. // Биоресурсы и природопользование. - 2019. - 11, №1-2. - С.34-40. <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.004>*

Целью исследований было установить влияние температуры на рост и развитие гриба *Phomopsis helianthi* Munt Cv, et al. Исследования проводили на чистых культурах *Phomopsis helianthi* M. в условиях in vitro.

Установлено, что под воздействием температур 0 и 35 °C рост патогена не происходил. Медленный рост культуры гриба в условиях in vitro начинался при температуре + 5 °C и 10 °C. Более интенсивный рост мицелия отмечали при

температурных режимах + 15 °C и + 20 °C. Показано, что оптимальная температура для роста изолятов мицелия *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* составляет 25 °C. В условиях увеличения температуры до + 30 °C интенсивность роста мицелия гриба уменьшалась.

Ключевые слова: подсолнечник однолетний, *Phomopsis helianthi* M., *Diaporthe helianthi* Munt Cv et al., биология развития, температура

Отримано 12.01.2019 р.