

# ШКІДЛИВІСТЬ ГРИБА *Polymyxa betae* K.

## та вплив температури на його розвиток

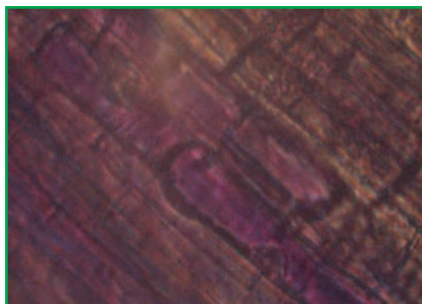
Наведено результати досліджень шкідливості гриба *Polymyxa betae* K. Описано особливості розвитку рослин буряків під дією гриба на різних фазах розвитку буряків. Визначено вплив температури на розвиток гриба *Polymyxa betae* K.

**ризоманія, *Polymyxa betae* K., буряки, шкідливість, плазмодії, цистосоруси, температура**

Гриба *Polymyxa betae* K. виявлено в ґрунті усіх країн світу, де вирощують буряки. Його також виявили в усіх зонах бурякосіяння України, але загальну картину інфекційного навантаження в літературі не висвітлено. Виявлення та визначення інфекційного навантаження ґрунту грибом дає можливість прогнозувати епіфітотійну ситуацію щодо розвитку ризоманії в окремому господарстві чи регіоні в цілому [1, 2, 5].

У ґрунті гриб зустрічається у вигляді цистосорусів, які особливо стійкі і можуть зберігати свою життєздатність 20—30 років. Цистосоруси темно-коричневі, в період зрілості можуть бути легко виявлені у корневих волосках цукрового буряка, інфікованих грибом. Після проникнення в рослину формується багатоядерний плазмодій шляхом синхронного хрестоподібного ядерного поділу (рис. 1).

Розширених даних щодо шкідливості гриба *Polymyxa betae* K. в літературних джерелах немає. За результатами аналізу літератури гриб *Polymyxa betae* K. є патогеном, який

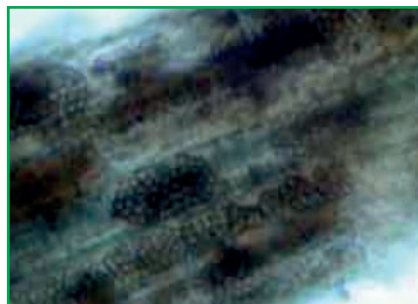


а

**М.П. СОЛОМІЙЧУК,**  
заступник директора з наукової роботи  
Українська науково-дослідна станція  
карантину рослин ІЗР НААН України

**М.М. КИРИК,**  
академік НААН України,  
професор, доктор біологічних наук  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України

не викликає значних ознак хвороби у культур дикоростучих рослин, але його накопичення в молодих корневих волосках може дещо сповільнювати ріст сходів рослин буряків, або спричинити їх загибель. Проте, за даними ряду авторів, є відомості, що патоген за ураження рослин цукрових буряків зумовлює послаблення росту, пожовтіння листків та збільшення корневих волосків. Останнє відбувається в умовах значного заселення коренів грибом [3, 5, 7]. Сприятливі умови для проростання насіння буряків створюються за ранніх строків сівби, коли в ґрунті є достатня кількість вологи та знижена активність патогенів [2]. При цьому дещо збільшується тривалість вегетаційного періоду, рослина краще використовує сонячну енергію весняних місяців. Однак, сівба в надранні стоки призводить до одержання зріждених сходів, помітного ураження хворобами та зниження технічних характеристик якостей сировини [2, 3]. Вплив гриба *Polymyxa betae* K. в



б

Рис. 1. Стадії розвитку гриба *Polymyxa betae* K. в корневих волосках цукрового буряка (оригінал, при збільшенні 400×):  
а — спорангіальний плазмодій; б — цистосоруси

даному комплексі факторів в літературі не висвітлюється.

**Мета досліджень** — вивчення шкідливості гриба *Polymyxa betae* K., особливостей розвитку рослин буряків під дією гриба у різних фазах розвитку, а також визначення впливу температури на його розвиток та здатність уражати рослини.

**Методика досліджень.** Для досліджень було сформовано штучний інфекційний фон: внесено в 50 г стерильного ґрунту 5 г корневих волосків, уражених грибом *Polymyxa betae* K. з середнім заселенням 8—10 цистосорусів у полі зору мікроскопа. Шкідливість гриба вивчали на прикладі цукрового, столового та кормового буряків. Контролем був стерильний ґрунт, проавтоклавований впродовж 40 хв при 2 атм. і 120°C для знищення всіх мікроорганізмів. У вегетаційний посуд висівали по 100 насінин та аналізували рослини на стадії вилички, першої пари листків і другої пари листків.

Для досліду з визначення впливу температури на розвиток гриба *Polymyxa betae* K. інфікований ґрунт витримували в морозильній камері за різних мінусових температур впродовж 2-х тижнів, після чого сіяли насіння цукрового буряка, та вирощували у вегетаційному посуді за температури +5—28°C. Контролем був інфікований ґрунт, який знаходився у холодильнику за температури +4°C. Дослідження проводили в кліматичній камері з регулюванням світлового дня та температури на штучному інфекційному фоні. Лабораторну схожість насіння визначали на 10-й день після появи рослин буряка.

**Результати досліджень.** Дослідження 2008, 2009 та 2010 років підтвердили, що гриб *Polymyxa betae* K. проявляє ознаки шкідливості на ранніх стадіях розвитку рослин. ґрунт, що містить велику кількість цистосорусів, впливає на схожість насіння і пригнічує ріст [4, 5, 7].

За вивчення шкідливості гриба було встановлено, що вона залежить від ступеня ураження корневих волосків плазмодіями, а також, в пев-

**1. Розвиток буряків та зараження кореневих волосків грибом *Polymyxa betae* K. (лабораторні досліді, УкрНДСКР ІЗР)**

ній мірі, має відмінну характеристику на різних видах рослин буряка. В результаті досліджень 2008—2010 років, проведених в УкрНДСКР ІЗР, встановлено, що ступінь заселення кореневих волосків грибом *Polymyxa betae* K. у рослин цукрового та столового буряків більша, ніж у кормового. Середня чисельність плазмодіїв у полі зору мікроскопа при збільшенні 400× у цукрового буряка становила по роках 10,3 шт., 8,9 шт. та 11,9 шт.; у столового буряка — 9,1 шт., 7,7 шт., 10,1 шт.; у кормового буряка — 8,4 шт., 7,1 шт. 8,9 шт. (табл. 1). Зміна чисельності плазмодіїв за різних фаз розвитку рослин буряка в період досліджень відповідає загальному розвитку гриба *Polymyxa betae* K.

За результатами досліджень можна стверджувати, що прояв шкідливості відносно контролю зберігає свою характеристику у всіх варіантах. Як видно із наведених даних, в зараженому ґрунті рослини як цукрового, столового так і кормового буряка мають знижені сходи, а також спостерігався повільніший розвиток, ніж у контролі. Формування перших справжніх листків відбувається на 5—7 днів пізніше.

У сприйнятливих рослин цукрового буряка, на ранніх стадіях розвитку, випадання рослин в умовах зараження ґрунту грибом *Polymyxa betae* K. становило, в середньому, до 22%, у сорту столового буряка — до 18%, у кормового буряка — до 14%.

Слід зазначити, що випадання рослин на ранніх стадіях розвитку буряка (вилочка, перша пара листків) дещо більше, ніж за подальшого розвитку рослин. Кількість випадання рослин в період формування другої пари листків не перевищувала 5% у всіх видів буряка, не дивлячись на підвищення ураження кореневих волосків грибом *Polymyxa betae* K. Подальше випадання рослин мало поодинокий характер у зв'язку з підвищенням їх життєздатності та збільшенням кореневих волосків, не уражених грибом.

Такий паразитизм гриба за сприятливих умов та сукупній дії з іншими патогенами може призвести до збільшення витрат на насіння через зрідження сходів на заражених полях.

В літературі [4, 5] зазначено, що оптимальним температурним показником для розвитку гриба *Polymyxa betae* K. є 26—30°C, що забезпечує оптимальні умови проходження циклу розвитку. З метою вивчення тем-

Культура	Ґрунт	Фаза розвитку рослини							
		вилочка		перша пара листків		друга пара листків		Середнє значення	
		кількість сходів, %	кількість плазмодіїв, шт.	кількість сходів, %	кількість плазмодіїв, шт.	кількість сходів, %	кількість плазмодіїв, шт.	кількість сходів, %	кількість плазмодіїв, шт.
<b>2008 р.</b>									
Столовий буряк (Бордо 237)	Стерильний	95	0	93	0	91	0	93,0	0
	Інфікований	81	5,8	73	8,8	69	12,8	74,3	9,1
Цукровий буряк (гібрид Шевченківський)	Стерильний	94	0	93	0	91	0	92,6	0
	Інфікований	82	6,4	68	9,6	64	14,8	71,3	10,3
Кормовий буряк (гібрид Урсус полі)	Стерильний	96	0	94	0	94	0	94,6	0
	Інфікований	87	6,1	79	7,6	77	11,6	81,0	8,4
<b>2009 р.</b>									
Столовий буряк (Бордо 237)	Стерильний	92	0	90	0	90	0	90,6	0
	Інфікований	82	5,6	72	7,2	67	10,3	73,6	7,7
Цукровий буряк (гібрид Шевченківський)	Стерильний	91	0	90	0	89	0	90,0	0
	Інфікований	86	5,9	72	8,4	68	12,6	75,3	8,9
Кормовий буряк (гібрид Урсус полі)	Стерильний	93	0	90	0	90	0	91,0	0
	Інфікований	90	5,2	82	6,4	78	9,9	83,3	7,1
<b>2010 р.</b>									
Столовий буряк (Бордо 237)	Стерильний	89	0	88	0	87	0	88,0	0
	Інфікований	78	6,6	70	9,8	66	13,9	71,3	10,1
Цукровий буряк (гібрид Шевченківський)	Стерильний	93	0	91	0	90	0	91,3	0
	Інфікований	81	8,9	65	12,7	60	14,2	68,6	11,9
Кормовий буряк (гібрид Урсус полі)	Стерильний	92	0	92	0	90	0	91,3	0
	Інфікований	86	4,8	75	8,8	71	13,2	77,3	8,9

пературних умов для розвитку гриба та забезпечення онтогенезу рослин буряка проведено досліді з визначення оптимальних температурних показників.

Вивчення впливу температури на розвиток гриба *Polymyxa betae* K. та його дії на рослини буряка було проведено в 2009—2011 рр. Спостереження за розвитком рослин, ураженням їх грибом та інтенсивністю заселення кореневої системи буряків показали пряму їх залежність від температури навколишнього середовища. Темпи появи сходів були вищими за температури повітря 23—25°C (табл. 2). Проте, починаючи з 10-го дня спостережень, у рослин кормового та столового буряка та з 5-го дня у рослин цукрового буряка, було зафіксовано поступове випадання рослин під дією заселення бічних корінців грибом *Polymyxa betae* K. Ця різниця, в порівнянні з лабораторною схожістю, при відповідній температурі становила 19% для рослин кормового буряка, 18% — для столового та 23% — для цукрового.

Найменша різниця між лабораторною схожістю та кількістю сходів у досліді спостерігалася при темпе-

ратурі повітря 15—17°C, що для рослин кормового буряка становила в межах 3%, для столового — 5% та для цукрового — в межах 9%.

Інтенсивність проникнення зооспор гриба *Polymyxa betae* K. у кореневу систему буряків сорту Український ЧС 75 та формування плазмодіїв знаходилась у прямій залежності від температури повітря (табл. 3). При температурі повітря 10—12°C середня кількість виявлених плазмодіїв становила 7,6 штук в полі зору мікроскопа при збільшенні 400×. За температури повітря 15—20°C цей показник становив 9,9, що на 23% більше відносно першого варіанту. При температурі повітря 20—23°C середнє заселення бічних корінців грибом *Polymyxa betae* K. становило 11,1 плазмодіїв, що на 31% більше відносно першого варіанту та на 11% більше відносно другого.

З огляду на результати досліді можна припустити, що на ранніх посівах рослин буряків встигають сформувати повноцінну кореневу систему до початку масової активності гриба *Polymyxa betae* K., що пов'язано з підвищенням температур, і цим самим зменшується небезпека зрідження сходів. Як на-

**2. Динаміка схожості насіння буряків на штучному інфекційному фоні гриба *Polymyxa betae* K. за різних температур (лабораторні досліді, УкрНДСРП ІЗР, середнє за три роки)**

Температура повітря, °C	Кількість сходів (шт.) на ... день від їх появи							Лабораторна схожість насіння, %
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	10-й	15-й	
<b>Кормовий буряк (гібрид Урсус полі)</b>								
10—12	5,2	38,4	45,9	54,1	64,6	70,6	74,7	82,3
15—17	15,4	45,7	53,2	57,6	69,8	76,8	82,1	85,6
23—25	15,8	47,8	55,6	69,3	74,3	86,2	72,5	91,5
<b>Столовий буряк (Бордо 237)</b>								
10—12	4,5	31,4	41,2	49,8	57,1	69,2	71,5	80,4
15—17	13,6	38,8	43,5	58,2	66,4	72,1	79,5	84,7
23—25	15,9	46,2	57,1	65,7	72,8	82,7	70,8	89,2
<b>Цукровий буряк (Український ЧС 75)</b>								
10—12	7,6	36,7	46,3	53,8	61,5	72,4	76,3	83,1
15—17	12,2	39,1	47,2	57,9	68,7	74,5	78,9	88,2
23—25	18,6	44,2	52,6	68,1	79,8	78,3	69,4	92,3

слідок, сівба буряків у більш ранні строки дає можливість уникнути інтенсивного заселення кореневої системи рослин грибом та підвищує відсоток рослин буряка, що зійшли.

Для розуміння виникнення ділянок з великим накопиченням гриба *Polymyxa betae* K. необхідно знати місце перезимівлі патогена та весняного відновлення інфекції. Обмежені літературні дані щодо впливу низьких температур на розвиток гриба *Polymyxa betae* K. зумовили необхідність досліджень з уточнення екстремальних температурних умов для гриба в західному Лісостепу України.

За трирічними даними було встановлено, що при двотижневому перебуванні ґрунту в умовах температури  $-20^{\circ}\text{C}$  ступінь ураження рослин грибом зменшився більше ніж

у 3 рази порівняно з контролем, за температури  $-10^{\circ}\text{C}$  — в 2 рази, а в умовах  $-5^{\circ}\text{C}$  кількість плазмодіїв тільки дещо відрізнялася від контролю (табл. 4).

При проморожуванні ґрунту до температур  $-20^{\circ}\text{C}$  та  $-10^{\circ}\text{C}$  на ранніх етапах розвитку гриба (вилочка) ураження кореневих волосків грибом *Polymyxa betae* K. було на дуже низькому рівні. Хоча рослини розвивалися в такому ґрунті дещо повільніше, проте це забезпечило зменшення випадання рослин буряка. З огляду на результати досліджень, у зв'язку з глобальним потеплінням та динамікою зниження промерзання ґрунту в останні роки, можна прогнозувати збільшення навантаження ґрунтів життєздатними цистосорусами гриба *Polymyxa betae* K.

**3. Вплив температури навколишнього середовища на розвиток гриба *Polymyxa betae* K. (лабораторні досліді, УкрНДСРП ІЗР, сорт Український ЧС 75)**

Температура повітря, °C	Кількість плазмодіїв (шт.) у фазі									Середнє
	вилочка			перша пара листочків			друга пара листочків			
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	
10—12	—	3,2	6,5	—	9,8	8,1	7,9	8,6	9,4	7,6
15—20	—	6,0	7,1	—	12,1	9,8	11,4	12,2	11,0	9,9
20—23	—	7,4	8,9	—	10,8	11,5	12,8	13,2	12,6	11,1

**4. Вплив низьких температур на розвиток *Polymyxa betae* K., 2008—2010 рр. (лабораторні досліді, УкрНДСРП ІЗР, сорт Український ЧС 75)**

Варіанти	Кількість плазмодіїв (шт.)									Середнє за 3 роки
	2008 р.			2009 р.			2010 р.			
	фаза росту			фаза росту			фаза росту			
	вилочка	перша пара листочків	середнє	вилочка	перша пара листочків	середнє	вилочка	перша пара листочків	середнє	
Контроль	4,8	10,2	7,5	4,1	9,1	6,6	5,8	10,8	8,3	7,5
t $-5^{\circ}\text{C}$	3,6	6,6	5,1	2,2	6,2	4,2	4,8	8,6	6,7	5,3
t $-10^{\circ}\text{C}$	0,9	5,9	3,4	0,6	4,2	2,4	1,8	6,8	4,3	3,4
t $-20^{\circ}\text{C}$	0	2,2	2,2	0	1,4	1,4	0	3,1	3,1	2,2

**ВИСНОВКИ**

За результатами досліджень встановлено, що гриб *Polymyxa betae* K. в умовах Західного Лісостепу України може завдавати збитків на ранніх стадіях розвитку рослин буряка. За результатами досліджень для розвитку хвороби сприятливою є температура  $20\text{—}25^{\circ}\text{C}$ . Ранні посіви буряків забезпечують меншу ступінь ураження рослин грибом та випадання рослин. Перезимівля гриба *Polymyxa betae* K. залежить від ступеня промерзання ґрунту. За температури  $-20^{\circ}\text{C}$  ступінь ураження рослин грибом у весняний період зменшується більше ніж в 3 рази.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Власов Ю.И. Распространение вируса некротического пожелтения жилков сахарной свеклы / Ю.И. Власов, Е.А. Кременцова // Сахарная свекла. — 1986. — №5. — С. 41—42.
2. Методика исследований по сахарной свекле / В.Ф. Зубенко, В.А. Борисюк, И.Я. Балков и др. — К.: ВНИС, 1986. — 292 с.
3. Методичні поради з виявлення та локалізації вогнищ ризоманії буряків / В.Я. Даньков, П.О. Мельник, М.П. Соломійчук. — Чернівці: Зелена Буковина, 2011. — 32 с.
4. Asher M.J. Kingsnorth C.S. Mutasa-Göttgens E. S.C. Development of a recombinant antibody ELISA test for the detection of *Polymyxa betae* and its use in resistance screening, Volume 52, Issue 6, pages 673—680, December 2003.
5. Barr K.J. Asher M.J. Lewis B.G. Resistance to *Polymyxa betae* in wild Beta species, Volume 44, Issue 2, pages 301—307, April 1995.
6. Putz C. Beet necrotic yellow vein virus causal agent of sugar beet Rhizomania / C. Putz, D. Merdinoglu, O. Lemaize, I. Stocky, P. Valentin. — 1990. — №64. — P. 247—253.
7. Tamada T. Beet necrotic yellow vein virus / T. Tamada // CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. — 1975. — №144. — 4 pp.

Соломійчук М.П., Кирик Н.Н.

**Вредоносность гриба *Polymyxa betae* K. и влияние температуры на его развитие**

Приведены результаты исследований по изучению вредности гриба *Polymyxa betae* K. Рассмотрены особенности развития растений свеклы под действием гриба на разных фазах развития свеклы. Определено влияние температуры на развитие гриба *Polymyxa betae* K.

ризоманія, *Polymyxa betae* K., буряки, вредоносність, плазмодии, цистосорусы, температура

Solomiychuk M.P., Kyryk M.M.

**The harmfulness of *Polymyxa betae* K fungus and the effect of temperature on its development**

The research results of the fungus *Polymyxa betae* K. harmfulness investigation are set out. The peculiarities of beet development under the fungus influence on various stages are considered. The influence of temperature on the development of the *Polymyxa betae* K. fungus.

rhizomania, *Polymyxa betae* K., beet, harmfulness, plasmodia, cyst