

## БУРАЯ ПЛЯМІСТАСЦЬ ЛІСЦЯ МОРКВЫ

Найбольш распаўсюджаным і шкаданосным захворваннем морквы ў перыяд вегетацыі з'яўляецца бурая плямістасць лісця, якая выклікаецца грыбам *Alternaria dauci* (Kühn) Groves et Skolko (syn.: *Macrosporium dauci* (Kühn) Kostz., *Macrosporium carotae* Ell. et Langl., *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. var. *dauci* (Kühn) Lindau, *Alternaria carotae* (Ell. et Langl.) Stevens et Wellman, *Alternaria porri* (Ell.) Saw. f. sp. *dauci* (Kühn) Neerg.). Пашкоджанне раслін хваробай у апошнія гады ў Беларусі дасягае 80—100%, што прыводзіць да зніжэння іх прадукцыйнасці на 30—60%.

Нягледзячы на тое што бурая плямістасць сустракаецца на моркве-паўсюдна [3, 4], захворванне належыць да групы маладаследаваных. Адсутнічае сістэма мер барацьбы з ім. Рэкамендуюцца для гэтых мэт фунгіцыды, але яны часцей за ўсё не эфектыўныя. Неабходна іх шматразовая прымянянне, што вельмі абмежавана санітарна-гігіенічнымі патрабаваннямі. Галоўным мерапрыемствам, накіраваным на зніжэнне шкаданоснасці бурай плямістасці, павінна стаць вырошчванне ўстойлівых сартоў, стварэнне якіх немагчыма без ведання біялогіі патагену.

Асноўная задача дадзенай работы — вывучыць уплыў фактараў зневяднага асяроддзя на рост і развіццё ўзбуджальніка бурай плямістасці морквы і выявіць аптымальныя ўмовы для атрымання і назапашвання інфекцыі, неабходнай для ацэнкі і адбору зыходнага і селекцыйнага матэрыялу па хваробаўстойлівасці.

**Методыка.** Намі выкарыстаны чыстыя культуры *A. dauci*, выдзеленая з пашкоджаных лістоў і сцябла морквы на падкіслены бульбяна-глюкозны агар (БГА). Марфолага-культуральная асаблівасці выяўлялі ў лабараторных умовах. Патагенныя ўласцівасці ўзбуджальніка хваробы вызначалі шляхам штучнага заражэння лісцяў сорту Нанцкая 4 і наступнай яго рэізалацый паводле методыкі [5].

Уздзейнне тэмпературы на рост міцэлію, споранашэнне і заражэнне раслін вызначалі пры культуры патагену ад 1 да 35 °C. Уплыў адноснай вільготнасці паветра на рост, развіццё і патагенез вывучалі паводле методыкі [6]. Споранашэнне *A. dauci* ў штучных умовах атрымлівалі па методыцы [2] пры культуры грыба на стэрыльных дысках цэлафану. Уплыў фактараў зневяднага асяроддзя на прарастанне спор і рост міцэлію выяўлялі ў тэрмастатах і халадзільных камерах. Розныя ўзроўні pH стваралі шляхам дабаўлення ў асяроддзе 50%-нага раствору лімоннай кіслаты або 0,1 н. раствору NaOH. Афарбóўку калоніі вызначалі па шкале А. С. Бондарцава [1], масу міцэлію і дыяметр гіф — на 10-ы дзень росту.

Ацэнку ўстойлівасці сортавозраў морквы да ўзбуджальніка бурай плямістасці праводзілі наступным чынам. З кожнага ўзору вырэзвалі па 10 лістоў ва ўзросце 50—60 дзён з сярэдзіны разеткі і раскладвалі ў кюветы на стэрыльнную фільтравальную паперу, змочаную дыстыльава-

най вадой. Заражэнне ажыццяўлялі шляхам нанясення суспензіі спор (тып  $8 \times 10^5$  канідый/мл) на верхні бок ліста. Інакуліраваныя лісці вытрымлівалі на працягу 10—12 дзён у вільготнай камеры при 85—95%-най адноснай вільготнасці паветра і тэмпературы 20—25 °C. Устойлівасць лісцяў улічвалі па агульнапрынятай у фітапаталогіі дзвеяцібальной шкале СЭУ.

**Вынікі.** Выяўлена, што ва ўмовах Беларусі грыб *A. dauci* пашкоджае моркву на працягу ўсёй вегетацыі. На ўсходах хвароба прайяўляецца па тыпу «чорнай ножкі» ў выглядзе перацяжак цёмна-карычневага колеру. На працягу двух-трох дзён расліны поўнасцю гінуць. На лісцях, сцяблах і чарапках культуры першага і другога года ўтвараюцца расплывістая, карычневыя плямы з жоўтым абдаком, якія на працягу кароткага часу могуць пакрываць усе расліны. У вільготнае надвор'е на пашкоджаных тканках фарміруеца налёт грыба цёмна-шэрага колеру, які складаецца з міцэллю канідыеносцітаў і канідый. Каніды адзінкавыя, аліўковыя, буйныя ( $175,5 \times 22,5$  мкм), з доўгім адросткам, шматклетачныя.

З мэтай выяўлення крыніц інфекцыі морквы ўзбуджальнікам бурай плямістасці намі вывучаны ўплыў розных умоў захавання *A. dauci* ў міжвегетацыйны перыяд на яго жыццяздольнасць і патагеннасць (пасля ўборачны раслінны рэшткі, глеба, насенне). Устаноўлена, што споры і міцэлій працяглы час здольны да прарастання і заражэння раслін. У прыродных умовах на раслінных рэштках і ў глебе яны захоўваюць біялагічны ўласцівасці не менш за год, на насенні — не менш чым трох гадоў. Колькасць жыццяздольных спор грыба і інфіцыраваных імі раслін праз гэтыя прамежкі часу складала 72—85%.

У працяўленні і далейшым развіцці плямістасці на моркве істотную ролю адыгрываюць умовы знешняга асяроддзя, якія ўпłyваюць як на патаген, так і на расліну-гаспадара. Адным з галоўных фактараў, што рэгулююць распаўсюджанне хваробы, з'яўляеца тэмпература. *A. dauci* здольны захоўваць жыццяздольнасць пры тэмпературе ад 1 да 35 °C, аднак аптымальная ўмова для прарастання спор, росту міцэлію і працяўлення патагенных уласцівасцей складаюць 20—25 °C. Выяўлена, што нізкая дадатная тэмпература (+10—+14 °C), да якой расліны морквы добра адаптаваны, інгібіруе развіццё ўзбуджальніка бурай плямістасці. У гэтым, выпадку даўжыня інкубацыйнага перыяду павялічваецца на 4—15 дзён. Аднак пры заражэнні раслін у аптымальных для патагену ўмовах паніжэнне тэмпературы не ўпłyвае на інтэнсіўнасць развіцця захворвання.

Таблица 1. Біялагічныя асаблівасці *A. dauci* — узбуджальніка бурай плямістасці морквы

Паказчык	Гранічная величыня для працяўлення жыццёвых функцый грыба		
	рост міцэлію	прарастанне спор	заражэнне раслін
Тэмпература, °C:			
min	2	1	14
opt	25	20	20
max	35	35	35
Адносная вільготнасць паветра, %:			
min	32	95	55
opt	85	100	85
max	100	100	100
Рэакцыя асяроддзя, pH:			
min	3,0	3,0	—
opt	8,0	8,0	—
max	10,0	10,0	—

Таблица 2. Упłyў величыні інфекцыйнай нагрузкі на заражэнне лісця морквы грыбам (сорт Нанцкая 4)

Шчыльнасць інфекцыі, канідый/см <sup>3</sup>	Інкубацийны перыяд, сут	Развіццё хваробы, бал	Шчыльнасць інфекцыі, канідый/см <sup>3</sup>	Інкубацийны перыяд, сут	Развіццё хваробы, бал
$8 \times 10^1$	0	0	$8 \times 10^4$	4	3
$8 \times 10^2$	0	0	$8 \times 10^5$	3	4
$8 \times 10^3$	6	1	$8 \times 10^6$	3	4

Т а б л і ц а 3. Антагенетичні змінені в юстайлівасці моркви да грыба *A. daucus*  
(сорт Нанцкая 4, 1985—1987 гг.)

Культура першага года			Культура другога года		
фаза развіцця	інкубацийны перыяд, сут	развіццё хваробы, бал	фаза антагенезу	інкубацийны перыяд, сут	развіццё хваробы, бал
Утварэнне караняплодоў	2	4,5	Бутанізацыя	7	2,0
Пучковая спеласць	3	4,6	Цвіценне	5	4,1
Тэхнічная спеласць	5	2,1	Паспяванне насення	6	3,1

Значэнне вільготнасці паветра і кропельна-вадкай вільгаці для мно-  
гіх патагенаў перавышае ролю тэмпературы, хоць яе ўздзеянне адбі-  
ваецца толькі на працягу кароткага часу, неабходнага для прарастання  
спор, утварэння парасткаў і ўкаранення іх у тканкі. Намі вывучаны  
рост *A. dauci* пры розных узроўнях вільготнасці — ад 32 да 100% (тэм-  
пература 25 °C) і розных экспазіцыях кропельна-вадкай вільгаці — ад  
15 мін да 24 гадз. Даказана, што найбольш спрыяльнай для развіцця  
ўзбуджальніка бурай плямістасці і інфіцыравання раслін морквы з'яў-  
ляецца адносная вільготнасць паветра 80—85%, для прарастання спор —  
95—100% або наяўнасць кропельна-вадкай вільгаці не менш чым 4 гадз.  
Жыццяздольнасць спор дасягае 90%, даўжыня гіф — 99,4 мкм, а пра-  
цягласць перыяду інкубациі складае толькі 3—5 сут.

Рэакцыя асяроддзя мае вялікае значэнне ў развіцці *A. dauci*. Вызначана, што споры і міцэлій патагену захоўваюць жыццяздольнасць у широкіх межах pH — ад 3,0 да 10,0. Оптымум для грыба размешчаны пры pH 7,0—8,0 (табл. 1).

При виїдленні крініц устойлівасці морквы да бурай плямістасці неабходна стварэнне штучнага інфекцыйнага фону, які забяспечвае найбольш выразную дыферэнцыяцію гібрыдаў па названай прыкмече. Акрамя ўмоў асяроддзя, на фоне якога ўстанаўліваецца контакт паміж патагенам і раслінай-гаспадаром, істотную ролю адыгрываюць шчыльнасць інфекцыі, раўнамернасць яе размеркавання і ўзрост раслін. Значнае месца пры фарміраванні інфекцыйнага фону адводзіцца культиваванию патагену на розных пажыўных субстратах, якія забяспечваюць максімальнае яго назапашванне і захаванне агрэсіўных уласцівасцей. Намі вызначана, што для культуры *A. daucis* падыходзяць мінеральнае і арганічнае асяроддзе і натуральная крініца жыўлення. Аднак для атрымання найбольшай колькасці інфекцыі трэба аддаваць перавагу арганічным асяроддзям: бульбяна-глюкознаму, маркоўнаму і сусла-агару. Добры рост грыба назіраецца таксама і на натуральных пажыўных субстратах — стэрыльных зярнітах ячменю, жыта і пішаніцы, на якіх хутка назапашваецца міцэліяльная маса. *A. daucis* ў штучных умовах не фарміруе спор. Для стымуляцыі гэтага працэсу трэба выкарыстаць метад культуры патагену на стэрыльных дысках цэлафану, на якіх ён ужо праз 2—3 сут фарміруе багатое споранашэнне (бал 3).

При ацэнцы селекцыйнага матэрыялу важным момантам з'яўляеца падбор шчыльнасці інфекцыі, якая дазваляе атрымліваць найбольш выразную рэакцыю расліны на заражэнне і найбольш поўна адлюстроў-  
жкіх спосабах.

вае ўзровень яе ўстойлівасці да патагену. Праведзеныя даследаванні паказалі, што аптымальная канцэнтрацыя спор для заражэння лісцяў грыбам *A. dauci* складае  $8 \times 10^5$  шт/мл сусpenзіі (табл. 2).

З мэтай выяўлення ўспрымальных фаз у развіцці морквы да грыба *A. dauci* вывучаны антагенетычныя змяненні ва ўстойлівасці вегетацыйных органаў культуры першага і другога года. Для інфіцыравання раслін на пачатковых этапах антагенезу былі выпрабаваны наступныя спосабы: апрацоўка насення суспензій спор, пасеў іх на папяровыя дыскі і ў стэрыльную глебу; унясенне інфекцыі ў стэрыльную глебу з наступнай сяўбой насення; заражэнне праросткаў насення. Выяўлена, што ўсе апісаныя вышэй методы могуць быць выкарыстаны для інакуляцыі раслін, аднак практичнае прымянянне іх абмежавана, бо насенне мае розную ўсходжасць, у рознай ступені заселена іншымі патагенамі і сапрафітнымі мікраарганізмамі, а гэта істотна ўскладняе далейшую дыягностыку хваробы. Пры ацэнцы раслін морквы першага года на ўстойлівасць да бурай плямістасці найбольш прыдатныя адпаведна фазы пачатку ўтварэння караняплодадаў — пучковай спеласці і цвіцення насенікаў (табл. 3).

Узрост лісцяў пры ацэнцы хваробаўстойлівасці морквы першага года не мае значэння, таму што ўсе яны ў разетцы ў фазе ўтварэння караняплодадаў незалежна ад часу іх фарміравання (10—150 дзён) заражаюцца ў аднолькавай ступені: інкубацыйны перыяд складае 3 сут, развіццё хваробы — 4,5—4,6 бала.

Вывучэнне біялогіі ўзбуджальніка бурай плямістасці лісцяў морквы і асаблівасцей патагенезу дало магчымасць правесці імуналагічны аналіз генафонду гэтай культуры на штучным і прыродным інфекцыйных фонах (табл. 4). Па прыкмете ўстойлівасці да грыба *A. dauci* сортазоры морквы падзелены на пяць груп: вельмі высокая ўстойлівасць

Таблица 4. Устойлівасць сартоў і гібрыдаў морквы да бурай плямістасці лісця (1984—1987 гг.)

Сорт, гібрыд	Нумар каталогу ВІР	Арыгінатар	Бал ўстойлівасці	Заключэнне аб ўстойлівасці
Zunga a Punta Selesio				
Nata	2041	Італія	8,8	ВВУ
Гардуолес	—	Літва	8,5	ВВУ
Шатрыя	—	Тое ж	6,8	ВУ
Pariser Tover	2018	Данія	6,5	ВУ
BS <sub>5</sub> 0322	—	Літва	6,3	ВУ
Nantaise	1632	Румынія	6,3	ВУ
BS <sub>5</sub> 0329	—	Літва	5,3	СУ
Halvlang Nantes gog-bedret	2053	Нідэрланды	4,5	СУ
Nantejska Freege	2066	Польшча	4,5	СУ
Juerande	1129	Францыя	4,5	СУ
BS <sub>5</sub> 0329 <sub>2</sub>	—	Літва	2,8	НУ
Havug	2251	Турцыя	2,5	НУ
Jonsenheimer Trieb	2315	ГДР	2,3	НУ
Supporo nuto	2105	Японія	2,8	НУ
Chantenay Red Gored	2122	Данія	3,5	НУ
Шантэнэ	1285	Тое ж	2,3	НУ
Carna	2353	Вялікабрытанія	2,5	НУ
Мясцовая	1851	Балгарыя	2,3	НУ
Нанцкая йыгева	1935	Эстонія	2,5	НУ
Нанцкая 4	—	Тое ж	1,3	ВНУ
Зімовая № 119	—	Літва	2,0	ВНУ
Мішан 195	1614	Тое ж	1,5	ВНУ
Мерзоі жоўтая	1616	—	1,5	ВНУ
Carrina	2366	Швецыя	1,8	ВНУ
Early Market	1795	Вялікабрытанія	1,5	ВНУ
Wiener halb-lange	1553	Нідэрланды	1,8	ВНУ

(ВВУ) — бал устойливасці 8,1—9,0, высокая ўстойливасць (ВУ) — 6,1—8,0, сярэдня ўстойливасць (СУ) — 4,1—6,0, нізкая ўстойливасць (НУ) — 2,1—4,0, вельмі нізкая ўстойливасць (ВНУ) — 0,1—2,0. Да групы высокай адносна ўстойлівых да бурай плямістасці аднесены наступныя сарты і гібрыды: Zunga а Punta Selesio Nata, Pariser Tover, Шатрыя, Гардуолес, BS<sub>5</sub>0322. Яны могуць быць выкарыстаны ў якасці зыходнага матэрыялу для стварэння хваробаўстойлівых сартоў.

Такім чынам, у выніку вывучэння этыялогіі бурай плямістасці лісця ё біялогіі яе ўзбуджальніка выяўлена, што асноўнымі крыніцамі інфекцыі морквы з'яўляюцца заражаныя раслінныя рэшткі, глеба і насенне. Інфіцыраванне раслін адбываецца пачынаючы з часу з'яўлення ўсходаў.

Аптымальная ўмовы для развіцця патагену і заражэння морквы трывам A. dauci складаюцца пры тэмпературе 20—25 °C, адноснай вільготнасці паветра 80—85% і ўзоруі pH 7,0—8,0 пры шчыльнасці інфекцыі  $8 \times 10^5$ — $8 \times 10^6$  спор/cm<sup>3</sup>.

У якасці зыходнага матэрыялу для селекцыі морквы на ўстойливасць да бурай плямістасці лісця ё могуць быць выкарыстаны наступныя сарты і гібрыды: Zunga а Punta Selesio Nata, Pariser Tover, Шатрыя, Гардуолес, BS<sub>5</sub>0322.

## Summary

The results of ecology study of brown mottle on carrot leaves, the biology of its agent—the fungus *Alternaria dauci*, the methods and results of varieties and hybrids evaluation for resistance to disease are presented.

## Літаратура

1. Бондарцев А. С. Шкала цветов. М.; Л., 1954. 27 с.
2. Дорожкин Н. А., Ремнева З. И., Иванюк В. Г. // Микология и фитопатология. 1976. Т. 10, вып. 2. С. 147—150.
3. Ореховская М. В., Корганова Н. Н. // Защита растений. 1981. № 9. С. 5.
4. Ореховская М. В., Корганова Н. Н. // Картофель и овощи. 1986. № 3. С. 47.
5. Сазонова Л. В., Левандовская Л. И., Кривченко В. И. и др. Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных культур (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька, редис). Л., 1981. 189 с.
6. Хохряков М. К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Л., 1974. 69 с.