

У. Р. ІВАНЮК, М. А. СІЛЬВАНОВІЧ

ЭПІФІТАТЫЯЛОГІЯ САСУДЗІСТАГА БАКТЭРЫЁЗУ ҚАПУСТЫ

Фітапатагенныя бактэрыі *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel, 1895; Dowson, 1939) сустракаюцца ўсюды, дзе вырошчваюцца крыжакветныя культуры, і выклікаюць адно з найбольш шкодных захворванняў капусты — сасудзісты бактэрыёз.

У апошнія гады ў Беларусі гэта хвароба прыкметна прагрэсіруе, а эфектыўнасць розных спосабаў барацьбы з бактэрыёзам не заўсёды задавальняе патрэбы вытворчасці. Гэта тлумачыцца перш за ёсё тым, што недастаткова поўна вывучаны крыніцы інфекцыі, шляхі яе распаўсюджання і ўмовы, якія спрыяюць заражэнню раслін. Акрамя таго, адсутнічае дыферэнцыраваны падыход да правядзення ахоўных мерапрыемстваў, таму што невядома эканамічная значнасць захворвання ў розных агракліматычных зонах рэспублікі. У сувязі з гэтым намі была пастаўлена мэта вызначыць распаўсюджанасць сасудзістага бактэрыёзу па тэрыторыі рэспублікі і высветліць асноўныя перадумовы ўзнікнення яго эпіфітоты.

Методыка. Улік распаўсюджанасці хваробы праводзілі шляхам маршрутных абследаванняў пасадак капусты [1]. Ступень пашкоджання раслін вызначалі па шкале, распрацаванай А. В. Студзянцовым [2]. Аб фактарах знешняга асяроддзя (тэмпература і адносная вільготнасць

Табліца 1. Распаўсюджанасць сасудзістага бактэрыёзу ў Беларусі, %
(1985—1988 гг.)

Вобласць	Сорты					Сярэдняя па рэспубліцы
	Амагер 611	Беларуская 85	Падарунак 2500	Слава 1305	Цюркіз	
Віцебская	12,0	—	28,0	27,7	—	22,6
Магілёўская	7,9	33,8	10,0	19,5	3,5	15,0
Гродзенская	28,0	20,3	14,3	11,4	—	18,5
Мінская	24,6	47,6	—	38,9	—	37,0
Гомельская	33,6	75,8	34,9	44,0	5,0	38,7
Брэсцкая	22,5	74,0	—	52,0	—	51,8
Сярэдняя па рэспубліцы	22,2	50,3	21,9	33,4	4,2	30,6

паветра, ападкі, глыбіня прамярзання глебы) меркавалі па даных агрометэастанцыі Мінскага раёна (пас. Самахвалавічы).

Выдзяленне ўзбуджальніка захворвання ў чистую культуру праводзілі на спецыяльна падабраным электрычным асяроддзі [3]. Патагеннасць атрыманых ізалаітаў вызначалі на тэст-раслінах (бабы, таматы). Расліны, якія вывучалі, заражалі пры дапамозе нажніц, папярэдне змочаных у бактэрыяльной супензіі шчыльнасцю 10^9 кл/мл. Інфекцыю назапашвалі на касяках са шчыльным пажыўным асяроддзем (прамысловы пажыўны агар на аснове гідралізату кількі або гідралізату кармавых дражджэй) шляхам культивавання ў тэрмастаце пры 28°C на працягу 48 гадз.

Рэзультаты. У выніку абследавання пасадак капусты культуры першага года на плошчы 650 га ў розных агракліматычных зонах рэспублікі было ўстаноўлена, што сасудзісты бактэрыёзы распаўсюджаны па тэрыторыі ўсёй Беларусі, аднак частата яго сустракальнасці неаднолькавая. Расліны, пашкоджаныя бактэрыёзам, часцей сустракаюцца ў паўднёвых і цэнтральных раёнах рэспублікі (Гомельская, Брэсцкая і Мінская вобласці), радзей у паўночных, заходніх і ўсходніх (Віцебская, Гродзенская і Магілёўская вобласці). Мацней за ўсё пашкоджваліся сарты Беларуская 85 і Слава 1305, менш — сорт Цюркіз, што ўзгадняеца з рэзультатамі імуналагічнай апэнкі капусты на штучным інфекцыйным фоне (табл. 1). Высокая ступень распаўсюджанасці сасудзістага бактэрыёзу ў паўднёвых і цэнтральных раёнах рэспублікі тлумачыцца больш спрыяльнымі тэмпературнымі ўмовамі для развіцця патагену (оптымум 27 — 30°C), якія складваюцца ў летні перыяд і прыгнятальнай дзеянічаюць на расліны капусты (оптымум 15 — 18°C).

Аналіз умоў надвор'я ў перыяд з моманту сяўбы насення да з'яўлення сімптомаў хваробы і супастаўленне гэтых паказчыкаў з тэрмінамі з'яўлення сасудзістага бактэрыёзу далі магчымасць зрабіць вывад ад тым, што вызначальным фактарам у развіцці захворвання з'яўляецца тэмпература паветра. Вызначана, што за гэты час у 1985—1987 гг. сума дадатных тэмператур была амаль аднолькавай і вагалася ад 1139 да 1161°C . Аднак у 1985 г.—найбольш халодным за гады назіранняў—яна назапасілася за 87 сут, у 1987 г.—умерана щэплым—за 79 і ў 1986 г.—найбольш щэплым—за 70 сут (табл. 2). У адпаведнасці з гэтым змяняліся і тэрміны праяўлення сасудзістага бактэрыёзу. У першым выпадку пачатковыя сімптомы захворвання з'явіліся ў пачатку жніўня, у другім—у канцы другой—пачатку трэцяй дэкады ліпеня і ў трэцім—у канцы першай дэкады ліпеня. Выключэннем з правіла быў 1988 год, які характарызуецца щэплым надвор'ем, але хвароба ў полі з'явілася толькі ў канцы першай дэкады жніўня і сума дадатных тэмператур да гэтага часу склала 1758°C .

Асноўнай прычынай такога позняга заражэння раслін *X. campesiris* з'явіліся, на нашу думку, асаблівасці перазімоўкі патагену 1987—1988 гг. У адрозненне ад трох папярэдніх гадоў у лістападзе—снежні

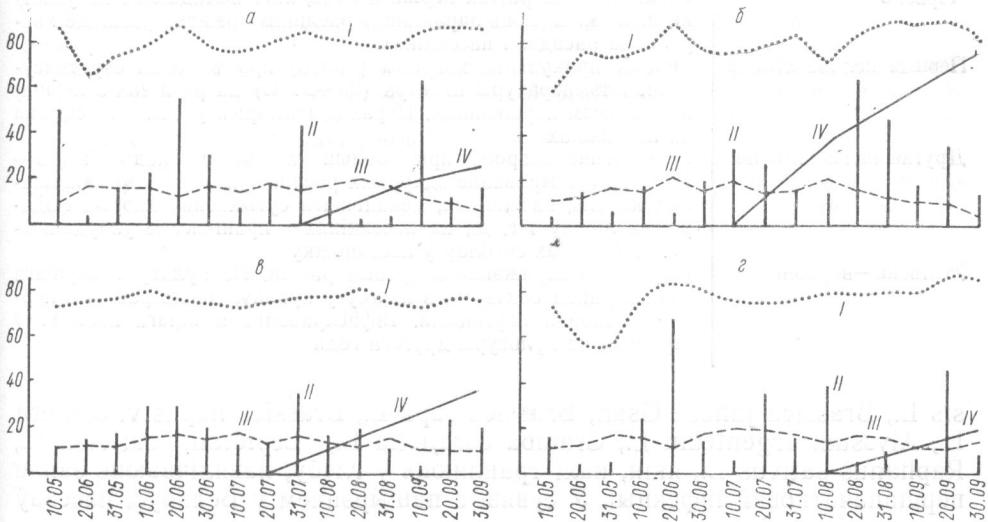
1987 г. назіралася шматразовае прамярзанне і адтаванне глебы на глыбіню ворнага гарызонта. Аналагічна з'ява была адзначана і ў першай дэкадзе студзеня 1988 г., што ва ўмовах Беларусі назіраецца вельмі рэдка. Рэзкія хістанні тэмпературы адмоўна адбліся на перазімоўцы ўзбуджальніка сасудзістага бактэрыйёзу, таму што шматразовае змяненне тэмпературы ад плюса да мінуса і наадварот выклікае гібель бактэрый р. *Xanthomonas* [4]. У выніку да пачатку вегетацыйнага сезона 1988 г. запас першапачатковай інфекцыі ў прыродзе рэзка паменшыўся і зарожэнне раслін у полі адбылося значна пазней, галоўным чынам ад насенінкаў, якія змяшчалі схаваную інфекцыю.

Іншая залежнасць была ўстаноўлена намі пры супастаўленні характару ўмоў надвор'я са скорасцю распаўсюджання сасудзістага бактэрыёзу пасля прайўлення хваробы. Зыходзячы з атрыманых рэзультатаў (табл. 2), быў зроблены вывод аб tym, што інтэнсіўнасць распаўсюджання захворвання вызначаецца не тэмпературай, а колькасцю ападкаў, якія выпалі. Максімальная скорасць нарастання хваробы — на 0,80% кожныя суткі — назіралася ў 1986 г., калі сярэднясугодчанская колькасць

Табліца 2. Уплыў умоў надвор'я на тэрміны з'яўлення і інтэнсіўнасць распаўсюджання сасудзістага бактэрыёзу капусты (сорт Беларуская 85)

Паказык	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.
<i>Перыяд часу з моманту сяўбы насення да з'яўлення хваробы</i>				
Сума дадатных тэмператур, °C	1161	1139	1148	1758
Сярэднясугодчанская тэмпература паветра, °C	13,4	16,3	14,5	17,4
Сярэдняя адносная вільготнасць паветра, %	76,7	68,6	76,1	75,1
Колькасць ападкаў, якія выпалі, мм	197,1	101,0	143,5	254,6
Сярэднясугодчанская колькасць ападкаў, мм	2,3	1,4	1,8	2,5
Дата з'яўлення хваробы	31.07	10.07	20.07	10.08
Працягласць перыяду, сут	87	70	79	101
<i>Перыяд з моманту з'яўлення хваробы да канца вегетацыі</i>				
Сума дадатных тэмператур, °C	908	1167	1062	708
Сярэднясугодчанская тэмпература паветра, °C	12,8	12,7	13,0	13,7
Сярэдняя адносная вільготнасць паветра, %	81,4	81,9	77,1	82,0
Колькасць ападкаў, якія выпалі, мм	113,1	240,0	142,0	75,0
Сярэднясугодчанская колькасць ападкаў, мм	1,6	2,6	1,7	1,5
Сярэднясугодчанская нарастанне хваробы, %	0,35	0,80	0,46	0,33
Працягласць перыяду, сут	71	92	82	51
<i>Увесь вегетацыйны перыяд</i>				
Сума дадатных тэмператур, °C	2069	2306	2210	2466
Сярэднясугодчанская тэмпература паветра, °C	13,1	14,2	13,5	16,2
Сярэдняя адносная вільготнасць паветра, %	79,0	81,9	76,6	77,4
Колькасць ападкаў, якія выпалі, мм	310,2	341,0	285,5	329,6
Сярэднясугодчанская колькасць ападкаў, мм	1,96	2,10	1,77	2,17
Распаўсюджанасць хваробы, %	25	74	38	17
Працягласць перыяду, сут	158	162	161	152

ападкаў, якія выпалі, была найбольшай — 2,61 мм, і мінімальная — на 0,33% у 1988 г.— пры найменшай колькасці вільгаці за гады даследаванняў, якая склала толькі 1,46 мм/сут. Значыць, можна меркаваць, што паўторнае заражэнне раслін адбываецца ў асноўным кроплямі вады, якія змяшчаюць у сабе ўзбуджальніка захворвання. Пранікненню бактэрыі у тканкі садзейнічае максімальная адкрыванне натуральных адтулін раслін (вусцейкаў, гідатод) у момант выпадання ападкаў. У агульным выглядзе суадносіны ўмоў надвор'я і распаўсядженасць сасудзістага бактэрыёзу на культуры першага года паказаны на рэсунку.



Сезонная дынаміка сасудзістага бактэрыёзу на капусце (сорт Беларуская 85): I — адносная вільготнасць паветра (%), II — ападкі (мм), III — тэмпература ($^{\circ}$ С), IV — распаўсядженасць хваробы (%); а — 1985 г., б — 1986 г., в — 1987 г., г — 1988 г.

Такім чынам, асноўнымі перадумовамі ўзнікнення эпіфітотыі сасудзістага бактэрыёзу з'яўляюцца спрыяльныя ўмовы надвор'я вегетацыйнага перыяду: высокая тэмпература паветра ў маі і першай палове лета і частыя спорныя дажджы ў другой палове вегетацыі, а таксама адсутнасць рэзкіх перападаў тэмпературы ў міжвегетацыйны перыяд.

Яшчэ адной неабходнай умовай ранняга з'яўлення сасудзістага бактэрыёзу з'яўляецца наяўнасць дастатковай колькасці першапачатковай інфекцыі. У выніку праведзеных намі даследаванняў было вызначана, што асноўнымі крыніцамі першапачатковай інфекцыі капусты ўзбуджальнікам хваробы ў рэспубліцы з'яўляюцца неперагнішыя рэшткі заражаных раслін, якія знаходзяцца ў глебе, і закладзеныя на захаванне матачнікі, што змяшчаюць схаваную інфекцыю. Запасы інфекцыі ў глебе ў сваю чаргу вызначаюцца ўмовамі зімоўкі патагену. Самая вялікая колькасць яе захоўваецца ў гады з умеранымі і нават халоднымі зімамі, таму што пры рэзкім і частым ваганні дадатных і адмоўных тэмператур у міжвегетацыйны перыяд патаген, які знаходзіцца ў глебе, гіне (аб гэтым ужо гаварылася вышэй) і крыніцай першапачатковага заражэння служаць толькі слабазаражаныя матачнікі. Насенне, паводле нашых даных, заражаецца ў рэдкіх выпадках і асаблівага значэння ва ўзнікненні першапачатковага пашкоджання звычайна не мае. Зыходзячы з атрыманых даных, развіццё і распаўсядженне сасудзістага бактэрыёзу ва ўмовах Беларусі намі паказана ў выглядзе наступнай схемы (табл. 3).

Вядома таксама, што, акрамя капусты, узбуджальнік сасудзістага бактэрыёзу здольны заражаць і некаторыя іншыя віды з сям'і кръжакветных [5]. Намі было ўстаноўлена, што ва ўмовах рэспублікі названы патаген можа развівацца на наступных прадстаўніках указанай сям'і: *Eruca sativa* Lam, *Camellia sativa* Grante, *Sinapis alba* L., *Sinapis arwen-*

Табліца 3. Цыкл развіцця *X. campestris* ва ўмовах Беларусі

Месец	Развіцце ў натуральных умовах
Кастрычнік—красавік	Зімоўка на раслінных рэштках у глебе, хворых матачніках у сховішчах і асобным насені купусты.
Май	Захоўванне на раслінных рэштках, праяўленне хваробы на расадзе, якая вырашчана з заражанага насення, на хворых матачніках, якія высаджаны ў полі
Чэрвень	Пашкоджанне раслін першага года, якія высаджаны на ўчасткі, што змяшчаюць заражаныя раслінныя рэшткі, развіцце хваробы на расадзе і насеніках.
Першая падова ліпеня	Моцнае праяўленне хваробы (бал 3) пры высокай сярэднясуточнай тэмпературы паветра ($20\text{--}25^{\circ}\text{C}$) на раслінах з першапачатковым заражэннем. Переход бактэрый у бакавыя сцёблы на насеніках
Другая падова ліпеня	Праяўленне хваробы пры больш халодным надвор'і ($13\text{--}15^{\circ}\text{C}$). Інфіцыраванне здаровых раслін пры дапамозе дажджавых капель, насякомых, механічнага сутыкнення хворых і здаровых лісцяў і г. д., на насеніках — прапікненне ўзбуджальnika з бакавыя сцёблы ў кветаножку
Жнівень—верасень	Паўторнае заражэнне здаровых раслін. На культуры першага года переход бактэрый з лісцяў у храпку, гібель раслін з першапачатковай інфекцыяй. Інфіцыраванне асобнага насення ў стручках на культуры другога года

sis L., *Brassica juncea* Gsan, *Brassica rapa* L., *Brassica napus* v. *oleifera* L., *Alyssum argenteum* L., *Crambe cordifolia* L., *Lepidium sativum* L., *Raphanus sativus* L., якія, калі трапляюць у глебу, павялічваюць запас першапачатковай інфекцыі. У сувязі з пашырэннем у Беларусі пасеваў рапсу і рэдзькі ўзрастает значнасць гэтых культур як патэнцыйных рэзерватаў патагену.

Назіранні за развіццём і распаўсюджаннем сасудзістага бактэрыйезу на натуральным інфекцыйным фоне далі магчымасць вызначыць, што паўторнае інфіцыраванне адносна ўстойлівых сартоў (Türkis, Langendijker Dauer, Dural Osena, Succession) адбываецца на чатыры-пяць тыдняў пазней, чым успрымальных (Беларуская 85). К канцу вегетацыі ступень пашкоджання гэтых раслін не перавышае 5—8% (1—2 балы). Памянашаецца, значыць, і запас першапачатковай інфекцыі ў глебе. У сувязі з гэтым неабходнай перадумовай узнікнення і развіцця эпіфітотыі бактэрыйезу з'яўляецца шырокое вырошчванне слабаўстойлівых сартоў. У рэспубліцы ў цяперашні час пераважная большасць раяніраваных сартоў (Слава 1305, Беларуская 85, Падарунак 2500, Амагер 611, Нумар першы Грыбаўскі) у значнай ступені пашкоджваюцца *X. campestris*, што пры наяўнасці дастатковай колькасці першапачатковай інфекцыі і спрыяльных умовах надвор'я немінуча вядзе да ўспышкі сасудзістага бактэрыйезу.

Такім чынам, для ўзнікнення і развіцця эпіфітотыі сасудзістага бактэрыйезу неабходны наступны ўмовы: наяўнасці дастатковай колькасці першапачатковай інфекцыі; спрыяльныя ўмовы надвор'я (высокая тэмпература паветра ў першай палове вегетацыі і частыя спорныя дажджы ў другой, а таксама адсутнасць рэзкіх перападаў тэмпературы ў міжвегетацыйны перыяд); вырошчванне сартоў, успрымальных да хваробы.

Атрыманыя рэзультаты могуць служыць біялагічнай асновай для распрацоўкі метадаў прагназіравання развіцця і распаўсюджання сасудзістага бактэрыйезу, дазваляюць дыферэнцыравана прымняць комплекс ахоўных мерапрыемстваў з улікам эканамічнай значнасці захворвання ў розных агракліматычных зонах Беларусі.

Summary

For rise and development of vascular bacteriosis epiphytoty, the following conditions are necessary: the presence of primary infection in high quantity; high air temperature in the first half of plant vegetation and frequent abundant rains in the second; the absence of sharp drops of temperature during the intervegetative period; growing the varieties, susceptible to diseases.

Література

1. Методические указания по диагностике бактериозов капусты и мерам борьбы с ними. М., 1983. 22 с.
2. Методические указания по оценке капусты на устойчивость к бактериозам. Л., 1971. 7 с.
3. Chun W. W., Alvarez A. M. // Plant Disease. 1983. Vol. 67, N 6. P. 632—635.
4. Воронкевич И. В. Выживаемость фитопатогенных бактерий в природе. М., 1974. 270 с.
5. Ячевский А. А. Бактериозы растений. М., 1935. 712 с.

БелНДІАР

Паступій у редакцію
16.01.90