

УДК 635.21:632.4

**О.А. ВАЩИШИН**, науковий співробітник

**К.І. ЯЦУХ**, кандидат біологічних наук

**Г.Я. БІЛОВУС**, кандидат сільськогосподарських наук

**О.Н. ПРИСТАЦЬКА**, науковий співробітник

**М.Р. ДОБРОВЕЦЬКА, Ю.П. ДУДКО**, фахівці

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

## **ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА УРАЖЕННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ ФІТОФТОРОЗОМ**

*Наведено результати багаторічних експериментальних досліджень урожайності і ураженості різних сортів картоплі фітофторозом у період вегетації, а також бульб при зборі врожаю.*

**Ключові слова:** картопля, фітофтороз, сорт, стійкість.

Фітофтороз, зумовлений грибом *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, є однією з найбільш небезпечних і шкодочинних хвороб картоплі, який значно поширений у зонах, де вирощують картоплю і

© Ващишин О.А., Яцух К.І., Біловус Г.Я.,  
Пристацька О.Н., Добровецька М.Р., Дудко Ю.П., 2011  
Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2011. Вип. 53. Ч. I.

помідори, особливо за наявності великої кількості опадів у другій половині вегетації.

У західному регіоні України він набув великого поширення в 40-х роках минулого століття. На його розвиток мають значний вплив ґрунтово-кліматичні умови зони. В кінці 60-х рр. О.Г. Демків відносить західний регіон України до зони максимальної шкодочинності фітофторозу, що також підтверджує в кінці 90-х рр. Н.І. Свереда [1, 2].

Найефективнішим методом боротьби з фітофторозом є створення та впровадження у виробництво стійких сортів. Сорти картоплі уражаються даною хворобою неоднаково, це залежить від їх генетичної основи, вірулентності і агресивності рас збудника та зовнішніх умов, які впливають на розвиток рослин і патогена.

Стійкість рослин проти інфекційних захворювань вивчали багато дослідників. Вперше її розділив на типи М.І. Вавілов, який встановив залежно від спеціалізації паразитів поняття про родовий, видовий і сортовий імунітет [3].

Н. Н. Флог висунув гіпотезу "ген на ген", яка пояснює взаємовідносини між патогеном і рослиною [4]. Цю теорію покладено в основу комплектування наборів рослин-диференціаторів до рас фітофтори Р. Шика і В. Блека з визначення вертикальної надчутливої стійкості сортів. Н. Н. Флог дійшов висновку, що кожному гену рослини-господаря відповідає комплементарний ген вірулентності патогена.

У результаті проведених досліджень Я. Ван дер Планк встановив невідповідність гіпотези Флора в тих випадках, коли ген стійкості переборюється двома або більше генами вірулентності, а також коли два взаємодіючі гени стійкості контролюють резистентність проти одного гена вірулентності [5]. На основі досліджень Я. Ван дер Планк висунув концепцію про два основних типи стійкості: расоспецифічну, яка діє тільки проти окремих рас паразитів, обумовлена олігенно і в графіках представлена вертикальною лінією; нерасоспецифічну, яка визначається багатьма генами і діє незалежно від расової диференціації паразита. В графіках ця стійкість представлена горизонтальними лініями. На відміну від вертикальної стійкості, горизонтальна сильно залежить від зовнішніх умов і інфекційного навантаження. Вертикальна стійкість недовгострокова, вона легко пригнічується патогенами. Горизонтальна (польова) стійкість більш постійна, вона стримує зміну популяції гриба, не порушує дії стабільного відбору всередині популяції патогена. Горизонтальна стійкість зберігається довго.

Теоретичною основою довгого збереження горизонтальної стійкості, згідно з Я. Ван дер Планком, прийнято вважати нездатність патогена перемагати дію її складного полігенного механізму, спрямованого проти багатьох рас.

На думку М.П. Лісового та ін. [6], таке пояснення не можна вважати правильним, оскільки воно не відображає еволюційних процесів, які проходять у системі "господар-патоген". Втрата сортами стійкості до захворювання пов'язана з тим, що в популяції патогенів з'являються і розмножуються раси, які здатні паразитувати на раніше стійких сортах.

За дослідженнями К.П. Дмитрієвої, Н.Д. Коваль, О.Г. Демків, Н.І. Свереди, з поширенням ізолятів  $A_2$  т. с. пов'язана поява нетипової стеблової форми фітофторозу в ранній період вегетації рослин, що призводить до значного підвищення шкодочинності хвороби [1, 2, 7 - 9]. Дослідники стверджують, що популяція фітофтори в Україні представлена ізолятами  $A_1$  і  $A_2$  т. с., що є передумовою статевого розмноження гриба з невичерпною можливістю появи високо-вірулентних рас і зараження ґрунту ооспорами, тобто інфекцією патогена, на декілька років. Це створює велику загрозу картоплярству в майбутньому і робить завдання селекції фітофторостійких сортів ще більш актуальними.

А.І. Чумакова вважає, що втрата стійкості може відбутися як через появу нових рас, так і внаслідок змін імунологічних властивостей сорту, що виникають при тривалому його відтворенні в ланці насінництва та отриманні урожаю [10]. Тому важливо з'ясувати, які сорти в силу своєї генетичної основи протистоять інфекційному навантаженню місцевої популяції фітофтори, визначити найбільш стійкі та урожайні і рекомендувати їх виробництву [11].

Експериментальні дослідження проводили на полях лабораторії захисту рослин за методиками [12, 13].

Визначення стійкості зразків картоплі до фітофторозу на природному інфекційному фоні проводили за методикою [13] за 6-бальною шкалою 4 рази протягом вегетації:

- 0 – ураження відсутнє (здорові рослини), 0%;
- 0,1 – ураження початкове (на окремих листках поодинокі плями), 1%;
- 1 – ураження слабе (окремі темно-бурі плями на листках), 1 - 5%;
- 2 – ураження помітне (плямами охоплено 1/10 поверхні куща), 6 - 10%;
- 3 – середнє (уражено до  $\frac{1}{4}$  поверхні куща), 11 - 25%;

4 – сильне (ураженням охоплено до ½ поверхні куща), 26 - 50%;  
 5 – дуже сильне (уражені стебла, близько ¾ поверхні куща), 51 - 75%;

6 – катастрофічне (уражені всі листки і стебла), більше 75%.

Математичну обробку даних проводили за Б.А. Доспеховим на комп'ютері [14].

Погодні умови 2006 - 2010 рр. були неоднакові. Так, середньомісячна температура травня – серпня перевищувала багаторічну протягом усіх років досліджень. Кількість опадів переважала багаторічну в травні 2006 та 2008 - 2010 рр., в червні 2006, 2009 та 2010 рр., в липні 2006, 2008 та 2010 рр., в серпні 2006 та 2008 - 2010 рр.

### 1. Метеорологічні показники вегетаційного періоду (за даними Львівського метеопункту), 2006 - 2010 рр.

Рік досліджень	Місяці				За вегетаційний період (середнє)
	травень	червень	липень	серпень	
Температура повітря, °С					
2006	13,3	16,5	20,0	17,5	16,8
2007	15,5	18,8	19,7	19,2	18,3
2008	14,1	18,9	18,5	19,6	17,8
2009	13,5	18,0	19,6	18,2	17,3
2010	14,8	17,7	20,3	19,3	18,0
Середньо-багаторічна	12,9	16,3	17,5	16,9	15,9
Сума опадів, мм					
2006	108,0	120,0	110,5	169,0	126,9
2007	42,5	55,3	97,0	71,8	66,7
2008	114,6	73,3	123,5	139,7	112,8
2009	91,3	161,9	81,7	127,2	115,5
2010	199,4	123,7	206,2	108,3	159,4
Середньо-багаторічна	75	93	102	82	88,0

Останніми роками в західних областях України найшкодочиннішою хворобою картоплі є фітофтороз. Ми виявили відмінності у появі, наростанні та шкідливості захворювання протягом 2006 - 2010 рр. Практично майже в усі роки досліджень відзначено сильний розвиток фітофторозу, що характеризувався як епіфітотійний.

Встановлено, що на поширення даної хвороби впливали температура повітря та кількість опадів. Висока вологість та одночасне зниження температури до 15 - 18 °С сприяли розвитку захворювання.

За час досліджень найбільшого поширення на кінець вегетації фітофтороз досяг в 2007 р. (табл. 2). Найнижчий ступінь ураження картоплі цією хворобою відзначено в 2009 р., вегетаційний період якого характеризувався температурами повітря, вищими від багаторічної, і помірною кількістю опадів.

У роки досліджень перші ознаки ураження фіксували у різний період – з другої декади червня до першої декади липня. Найраніше фітофтороз виявлено в 2010 р. (друга декада червня), коли у травні і липні відзначено велику кількість опадів. Розвиток фітофторозу розпочався майже одночасно на всіх сортах, що належали до групи ранніх та середніх строків досягання. Лише на середньостиглих та середньопізніх сортах перші ознаки хвороби з'явилися на кілька днів пізніше – в період бутонізації – початку цвітіння, який переважно припадає на липень, майже в усі роки кількість опадів у липні перевищувала багаторічну, і це сприяло поширенню фітофторозу. На кінець вегетації практично всі сорти ранніх та середніх строків досягання були сильно уражені даною хворобою, розвиток якої в 2007 р. досяг 98,3%, а в 2008 р. – 93,8%. Дещо менше ураження фітофторозом у кінці вегетації спостерігали в 2006, 2009 і 2010 рр. - відповідно 66,7; 87,0; 88,3 відсотка.

Згідно з даними табл. 2, найвищим цей показник був у ранньостиглих і середніх сортів. Найбільш ураженими за всі роки досліджень були сорти Жеран, Тирас, Кураж.

Слід відзначити, що найнижчий рівень розвитку фітофторозу спостерігали на таких сортах: ранньостиглої групи – Аграрна, Беллароза, Бородянська рожева, Кобза; середньоранньої – Дара, Водограй; середньостиглої – Воля, Гірська, Луговська; середньопізньої – Ольвія, Червона рута.

## 2. Розвиток фітофторозу на сортах картоплі, %

Сорт	Група стиглості	Роки та дати обліків				
		2006 (14.08)	2007 (6.08)	2008 (31.07)	2009 (3.08)	2010 (23.07)
1	2	3	4	5	6	7
Зов (st)	Рання	66,7	88,3	64,8	61,1	70,0
Аграрна		-	70,0	51,7	52,0	57,4
Беллароза		-	80,0	73,3	59,2	58,3
Бородянська рожева		50,0	93,3	65,0	68,8	61,7

1	2	3	4	5	6	7	
Вінетта		-	95,6	80,0	61,7	71,7	
Дніпрянка		-	80,5	87,0	58,3	63,3	
Жеран		-	96,7	93,8	77,8	80,0	
Загадка		-	98,3	85,2	81,5	68,3	
Кобза		47,2	96,7	68,3	62,5	61,7	
Тирас		-	98,3	92,6	80,0	88,3	
Ліщина		-	88,3	81,7	58,3	65,3	
Серпанок		-	95,0	76,7	60,4	71,6	
Мавка (st)	Серед- ньо- рання	56,7	90,0	68,5	71,7	80,0	
Малинська біла		-	79,6	87,0	62,5	86,7	
Мрія		-	86,7	88,8	66,7	80,0	
Дара		-	76,7	85,2	60,4	63,3	
Забава		-	88,3	83,3	57,4	83,3	
Немішаївська 100		-	86,7	72,2	68,3	81,6	
Віра		51,7	78,3	85,1	70,4	78,3	
Водограй		62,9	81,4	77,1	63,3	63,3	
Свалівська		-	88,3	78,3	66,7	66,7	
Світанок київський		56,2	91,6	86,7	63,3	68,3	
Слава (st)		Серед- ньо- стигла	60,0	93,3	87,0	68,3	71,7
Воля			-	76,7	53,3	55,0	56,6
Гірська	-		79,5	61,6	56,7	58,3	
Луговська	61,6		86,6	65,0	65,0	61,6	
Кураж	-		95,0	88,3	87,0	86,7	
Слов'янка	-		90,0	79,6	61,9	71,7	
Зарево (st)	Серед- ньо- пізня		53,3	96,7	88,9	63,3	76,7
Оksamит 99		60,7	95,2	68,3	60,0	71,7	
Ольвія		-	65,0	48,3	48,1	55,0	
Червона рута		-	76,7	55,0	50,0	56,7	
НІР <sub>05</sub>		2,1	2,5	2,5	3,7	3,2	

Примітка: - відсутність сорту в даному році.

Фітопатологічний аналіз показав, що за роки досліджень кількість сортів та процент бульб, уражених фітофторозом, були різними: в 2006 р. – бульби 7 з 12 досліджуваних сортів картоплі (0,6 - 1,2%), в 2007 р. – 16 з 32 (1,7 - 7,3%), в 2008 р. – 13 з 32 (1,8 - 6,3%), в 2009 – 8 (1,1 - 3,4%), в 2010 р. – 10 (1,2 - 3,4%) (табл. 3).

Найбільше уразилися фітофторозом бульби сортів Зов (1,2 - 7,2%), Тирас (2,4 - 7,3%), Кураж (1,7 – 6,1%).

За роки досліджень не уразилися фітофторозом бульби сортів Аграрна, Беллароза, Дніпрянка, Ліщина, Дара, Воля, Гірська, Ольвія, Червона рута.

### 3. Ураженість бульб картоплі фітофторозом, %

Сорт	Група стиглості	Роки				
		2006	2007	2008	2009	2010
Зов (st)	Рання	1,2	7,2	5,5	0	0
Аграрна		-	0	0	0	0
Беллароза		-	0	0	0	0
Бородянська рожева		0	2,0	0	0	0
Вінетта		-	3,3	2,3	0	0
Дніпрянка		-	0	0	0	0
Жеран		-	1,7	3,7	1,7	1,8
Загадка		-	2,4	0	0	0
Кобза		0	1,9	2,3	0	0
Тирас		-	7,3	6,3	3,4	2,4
Ліщина		-	0	0	0	0
Серпанок		-	0	2,5	0	0
Мавка (st)		Середньо-рання	0,8	5,4	0	0
Малинська біла	-		0	0	1,3	1,3
Мрія	-		0	1,9	1,2	2,6
Дара	-		0	0	0	0
Забава	-		1,7	0	2,9	1,4
Немішаївська 100	-		3,1	0	0	0
Віра	0,8		4,3	2,6	1,5	1,4
Водограй	0,8		3,3	2,2	0	1,4
Свалявська	-		0	1,8	0	0
Світанок київський	0,6		1,3	1,7	0	0
Слава (st)	Середньо-стигла	0	2,9	2,1	1,1	1,3
Воля		-	0	0	0	0
Гірська		-	0	0	0	0
Луговська		1,2	2,6	0	0	0
Кураж		-	3,6	6,1	1,7	3,4
Слов'янка		-	4,2	0	0	1,1
Зарево (st)	Середньо-пізня	1,0	1,7	0	0	2,5
Оксамит 99		0	2,3	1,5	0	0
Ольвія		-	0	0	0	0
Червона рута		-	0	0	0	0
НІР <sub>05</sub>		0,5	0,5	0,4	0,3	0,8

Примітка: - відсутність сорту в даному році.

Наші дослідження показали, що багато сортів мають достатню стійкість проти ураження бульб фітофторозом. Ми не виявили

взаємозалежності між ураженням бадилля і бульб, між ступенем ураження рослин і урожаєм, особливо у старих сортів, тому що продуктивність залежить від інших факторів – потенційної можливості сорту та його екологічної пластичності, погодних умов року, рівня агротехніки, а також від ураження рослин іншими хворобами і шкідниками.

Деякі досліджувані сорти не характеризувалися стабільністю за ознаками продуктивності, яка значно відрізнялася за роками, лише декілька сортів мали стабільно відносно високу врожайність.

#### 4. Урожайність сортів картоплі, т/га

Сорт	Група стиглості	Роки					
		2006	2007	2008	2009	2010	
1	2	3	4	5	6	7	
Зов (st)	Рання	24,7	18,3	15,3	18,9	21,4	
Аграрна		-	32,5	24,8	26,8	24,7	
Беллароза		-	31,2	23,1	32,3	31,9	
Бородянська рожева		25,7	19,3	18,7	28,2	23,7	
Вінетта		-	22,6	19,8	20,4	25,3	
Дніпрянка		-	25,7	26,1	22,6	22,6	
Жеран		-	18,4	17,9	17,7	19,8	
Загадка		-	16,0	15,9	25,1	23,1	
Кобза		37,1	20,4	19,3	27,5	22,0	
Тирас		-	16,5	14,1	23,1	20,4	
Ліщина		-	34,1	20,9	24,8	23,7	
Серпанок		-	28,6	22,0	26,9	25,3	
Мавка (st)		Середньо-рання	29,6	16,0	17,1	17,6	24,2
Малинська біла			-	20,8	20,8	26,1	26,4
Мрія	-		22,0	17,7	24,8	24,8	
Дара	-		29,2	20,2	28,2	28,6	
Забава	-		24,8	17,6	17,1	26,9	
Немішаївська 100	-		22,6	19,6	18,2	19,3	
Віра	24,7		18,1	16,5	21,4	17,6	
Водограй	27,7		20,5	24,1	22,0	25,9	
Свалявська	-		19,8	18,2	22,6	30,8	
Світанок київський	41,6		27,8	22,0	23,1	25,9	
Слава (st)	Середньо-стигла		29,3	20,4	21,4	23,7	24,8
Воля		-	24,2	23,7	26,4	29,2	
Гірська		-	21,3	17,6	25,6	28,6	
Луговська		40,6	20,9	26,4	27,5	30,3	



1	2	3	4	5	6	7
Кураж		-	16,5	14,3	22,0	20,9
Слов'янка		-	19,3	24,2	31,4	31,4
Зарево (st)	Середньо- пізня	31,8	17,1	16,5	22,6	26,9
Оксамит 99		32,3	21,2	22,0	23,2	28,6
Ольвія		-	27,5	24,6	31,2	30,8
Червона рута		-	25,6	26,7	27,0	30,3
НІР <sub>05</sub>		4,5	2,0	2,9	2,1	2,7

Примітка: - відсутність сорту в даному році.

Найвищу урожайність картоплі у період 2006 – 2010 рр. забезпечили сорти Беллароза, Луговська, Слов'янка, Аграрна, Воля, Ольвія, Червона рута. В 2006 р. високий урожай відзначено в таких сорти: Кобза (37,1 т/га), Світанок київський (41,6 т/га), Луговська (40,6 т/га). В 2007 р. найвищу врожайність забезпечили сорти Аграрна (32,5 т/га), Ліщина (34,1 т/га), Дара (29,2 т/га), в 2008 р. – Дніпрянка (26,1 т/га), Луговська (26,4 т/га). Високим врожаєм в 2009 р. відзначилися сорти Беллароза (32,3 т/га), Слов'янка (31,4 т/га), Ольвія (31,2 т/га).

Найвища врожайність в 2010 р. у ранньостиглій групі була в сорту Беллароза – 31,9 т/га, що вище від стандартного сорту Зов (21,4 т/га) на 10,5 т/га. В середньоранній групі урожайність, вищу на 6,6 т/га від стандартного сорту Мавка (24,2 т/га), відзначено у сорту Свалівська (30,8 т/га). З-поміж середньостиглих сортів високою урожайністю відрізнялися Воля (29,2 т/га), Луговська (30,3 т/га), Слов'янка (31,4 т/га). Із середньопізньої групи стиглості урожайність, вищу від стандартного сорту Зарево (26,9 т/га), мали сорти Оксамит 99 (28,6 т/га), Ольвія (30,8 т/га), Червона рута (30,3 т/га) (табл. 4).

**Висновки.** У 2006 – 2010 рр. найбільш поширеною хворобою картоплі був фітофтороз, розвиток якого залежав від метеорологічних умов і стійкості сортів. Найвищим цей показник був у 2007 р., а найнижчим – у 2009 р.

Найменш ураженими фітофторозом на природному фоні виявилися такі сорти картоплі: з ранньостиглої групи – Аграрна, Беллароза; з середньоранньої – Дара, Водограй; з середньостиглої – Воля, Гірська; з середньопізньої – Ольвія, Червона рута.

Результати аналізу показали, що за час досліджень не були уражені фітофторозом бульби сортів Аграрна, Беллароза, Дніпрянка, Ліщина, Дара, Воля, Гірська, Ольвія, Червона рута.

Високий урожай картоплі відзначено на сортах: ранньостиглих – Аграрна, Беллароза; середньоранніх – Дара, Світанок київський; середньостиглих – Воля, Гірська, Лугувська; середньопізніх – Ольвія, Червона рута.

### Література

1. Свереда Н. І. Ураження поширених і перспективних сортів картоплі фітофторою та деякі заходи боротьби з нею в західному регіоні України / Наталія Свереда. – Львів : [Б. в.], 1998. – 32 с.
2. Демкив О. Г. Изучение биологии возбудителя фитофторы, его расового состава и устойчивости сортов картофеля в условиях западных областей УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук : спец. № 540 "Защита растений" / О. Г. Демкив. – К., 1968. – 21 с.
3. Вавилов Н. И. Учение об иммунитете к инфекционным заболеваниям / Н. И. Вавилов. – М. – Л. : Сельхозиздат, 1935. – 100 с.
4. Flor H. H. Genetic controls and host parasite interactions in rust diseases / H. H. Flor // Plant pathology, problems and progress 1908 - 1958. – Univ. of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, 1959. – P. 137 – 144.
5. Ван дер Планк Я. Устойчивость растений к болезням / Я. Ван дер Планк. – М. : Колос, 1972. – 129 с.
6. Лесовой М. П. Существует ли горизонтальная устойчивость в пределах категории активного физиологического иммунитета / М. П. Лесовой, В. К. Пантелеев, Л. Н. Шелихова // Микология и фитопатология. – 1988. – Т. 22, вып. 1. – С. 84 – 91.
7. Дмитрієва К. П. Оцінка гібридних комбінацій на фітофторостійкість / К. П. Дмитрієва, С. Г. Назар // Картоплярство. – 1993. – Вип. 24. – С. 23 – 26.
8. Коваль Н. Д. Про стійкість бульб картоплі проти фітофтори / Н. Д. Коваль // Картоплярство. – 1973. – Вип. 4. – С. 98.
9. Коваль Н. Д. Відбір фітофторостійких сіянців картоплі у ранніх фазах розвитку рослин / Н. Д. Коваль, Н. І. Шеремет // Картоплярство. – 1981. – Вип. 12. – С. 25 – 27.
10. Чумакова А. И. Изменения изменчивости физиологических рас возбудителя фитофтороза картофеля / А. И. Чумакова // Микология и фитопатология. – 1973. – № 11. – С. 7.
11. Вплив сортових особливостей на продуктивність та уражуваність картоплі хворобами / В. Г. Сергієнко, С. В. Богданович, М. І. Губар, Н. О. Губар // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 9. – С. 23 – 27.

12. Методические указания по оценке картофеля на фитофтороустойчивость / Н. Д. Коваль ; ВАСХНИЛ, Южное отд-ние, УкрНИИ картофельного хозяйства. – М. : [б. и.], 1987. – 22 с.

13. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Українська академія аграрних наук, Інститут картоплярства. – Немішаєво : Інтас, 2002. – 182 с.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Колос, 1979. – 416 с.