

CERCETĂRI ECOFIZIOLOGICE PRIVIND ATACUL CIUPERCHII
VENTURIA PIRINA ADREH. LA PĂR

THE ECO-PHYSIOLOGICAL RESEARCHES REFERRING TO
THE ATTACK CAUSED BY THE FUNGUS *VENTURIA PIRINA*
ADREH. AT PEAR

Samuil C. *, I. Oroian **, I. Brașovean **,
*USAMV Iași, **USAMV Cluj-Napoca

Summary

Researches were carried out on three pear cultivars, called Williams, Galbene and Cetatui, characterized by different degrees of resistance at the attack of Venturia pirina Adreh. fungus. These pear cultivars grown in the pomological collection which appertain of the Didactical Station "Vasile Adamachi" of Iasi. The eco-physiological reaction against the attack of Venturia pirina Adreh. fungus, responsible for the appearance of pear scab disease, was studied by the water and the foliar pigments content analyses from soundly leaves in comparison with attacked leaves by this fungus.

Fotosinteza este un proces de sinteză a substanțelor organice de către plantele verzi, cu utilizarea energiei solare. Principalul organ specializat în desfășurarea acestui proces îl reprezintă frunza.

Pigmenții cu rol în absorbția luminii și realizarea procesului de fotosinteză sunt localizați la nivelul tilacoidelor granale ale cloroplastelor și sunt numiți fotoreceptori.

Principalii **fotoreceptori** din plantele verzi sunt:

- * pigmenții clorofilieni,
- * pigmenții carotenoidici,
- * criptocromii,
- * pigmenții flavonoidici.

Pigmenții clorofilieni întâlniți la plantele superioare sunt **clorofila a**, ce servește drept centru de reacție în desfășurarea procesului de fotosinteză și **clorofila b**. După Lehninger (Lehninger L. A., 1987) **clorofila a** pură, în acetonă are absorbția maximă la 663 nm și 420 nm; în celulele intacte acest pigment are mai multe maxime de absorbție la lungimi de undă mai mari, datorită agregării sau legării acestuia cu proteine specifice din celulele plantelor, astfel producându-se modificări spectrale. După Hopkins (Hopkins W. G., 1995), **clorofila a**, în acetonă are o absorbție de 663 nm, iar complexul clorofilă-proteină este absorbit în regiunea lungimii de undă 675 nm. După Liana Doina Toma și T. Robu (Toma Liana Doina și Robu T., 2000), **clorofila a** prezintă o absorbție maximă a radiațiilor cu lungimile de undă 672 nm, 683 nm, 700 nm și respectiv 435 nm, iar **clorofila b** prezintă absorbție maximă în zonele 644 nm și respectiv 453 nm.

Pigmenții carotenoidici pot fi localizați în cromoplaste, contribuind la realizarea culorii fructelor și florilor, sau în cloroplaste, unde alături de clorofile intră în alcătuirea celor două fotosisteme. Carotenii absorb radiațiile luminoase în domeniul 400-600 nm al spectrului luminii solare, iar energia absorbită este transferată moleculelor de clorofile. În condițiile unui exces de radiații luminoase, carotenii au rol protector, eliminând excesul de radiații prin ciclul xantofilic (Gerghi A. și col., 2001). După Hopkins (Hopkins W. G., 1995) pigmenții care fac parte din grupul **carotenoizilor** absorb radiațiile solare în zona 425-490, iar după Liana Doina Toma și T. Robu (Toma Liana Doina și Robu T., 2000), acest proces se realizează în zona 400-480 nm.

Criptocromii sunt pigmenții fotoreceptori ai luminii din zona 320-425 nm (violetul și ultravioletul apropiat) sunt carotenoizii și flavinele

Flavinele sunt substanțe ubiquiste în organismele vii, ele întâlnindu-se libere sau în complexe proteice, numite flavoproteine. Galston și Baker, 1949, Galland și Senger, 1991, Warpha și col., 1992, (citați de Hopkins W. G., 1995) consideră flavoproteinele ca fiind grupul cel mai cunoscut al receptorilor în zona violet-ultraviolet apropiat. Se presupune că flavinele, ca fotoreceptori, sunt o componentă minoră a unui sistem complex, fapt care face dificilă izolarea acestora și stabilirea irevocabilă a rolului fiziologic exercitat de această categorie de fotoreceptori. Din cauza existenței dificultăților de studiu al fotoreceptorilor din zona 320-425 nm a spectrului radiațiilor solare, aceștia au fost numiți **criptocromi**.

Flavonoidele reprezintă o clasă de substanțe fenolice care conferă culoarea caracteristică numeroaselor specii de plante, în special florilor și fructelor. Cele mai importante grupe de flavonoide sunt:

- * flavonele,
- * antocianidele,
- * flavonolii și izoflavonele.

Rolul fiziologic al flavonoidelor în plante nu este elucidat pe deplin, părerile cercetătorilor fiind împărțite. Astfel Hopkins (Hopkins W. G., 1995) relatează faptul că flavonoidele, în special flavonele și flavonolii absorb energia solară din zona ultravioletă a spectrului solar, exercitând rolul de protectori ai țesuturilor frunzei, față de efectul nociv al radiațiilor ultraviolete.

Din categoria pigmenților flavonoidici face parte o grupă de fotoreceptori care au și acțiune antimicrobiană, numiți izoflavonoizi; acești compuși, alături de alte substanțe chimice, diferite ca apartenență, constituie grupul „antibioticelor” cunoscute sub denumirea de **fitoalexine**.

Fitoalexinele sunt definite de către Daniel și Purkayastha (Daniel M. și Purkayastha R. P., 1995) ca fiind metaboliți secundari formați *de novo* în plante, ca rezultat al stresului fizic, chimic și biologic, cu rol în suprimarea

activității invadatorului, iar rata producerii/acumulării acestora depinde de genotipul gazdei sau de interacțiunea dintre genotipurile gazdei și a patogenului.

Până la ora actuală au fost descoperite peste 300 de fitoalexine, majoritatea fiind evidențiate la plantele agricole atacate de patogeni ce produc rugini și făinări.

MATERIAL ȘI METODĂ

Soiurile de păr, la care au fost studiate modificările fiziologice induse de atacul ciupercii *V. pirina* sunt:

* **Williams** soi citat de majoritatea autorilor de specialitate ca fiind mijlociu rezistent la atacul acestei ciuperci, dar la care nu au fost observate simptome ale atacului ciupercii respective pe parcursul anilor 2002 și 2003,

* **Galbene** soi încadrat de Bordeianu T. și colaboratorii săi (Bordeianu T., (redactor responsabil), 1964) în categoria celor rezistente la rapăn, dar la care pe parcursul anilor 2002 și 2003 a fost determinat un atac ridicat al ciupercii *V. pirina*,

* **Cetățui** soi citat de aceeași autori ca rezistent, dar la care în anii 2002 și 2003 a fost semnalat un atac foarte mare al ciupercii luate în studiu. Soiurile sunt cultivate în colecția pomologică din ferma didactică „V. Adamachi” Iași. Alegerea soiurilor s-a făcut ținându-se cont de datele din literatura de specialitate referitoare la comportamentul acestora față de atacul patogenului (Bordeianu T., (redactor responsabil), 1964; Braniște N., Andrieș N., 1990; Cociu V., Botu I. și Șerboiu L., 1999; Grădinaru G., 2002; Lefter G., Minoiu N., 1990).

Determinarea comportării soiurilor de măr față de atacul ciupercii *V. pirina* s-a făcut prin observații periodice (momentele observațiilor din tabelul 1 reprezintă luna și decada) privind frecvența, intensitatea și gradul de atac al ciupercii pe frunze și fructe (Hatman M., Filipescu C., 1984).

Determinarea conținutului de apă și substanță uscată din frunzele de păr s-a făcut prin metoda gravimetrică.

Determinarea conținutului de pigmenți s-a făcut prin metoda spectrofotometrică, extractul de pigmenți a fost în concentrație de 1%, citirile s-au efectuat în segmentul 335-663 nm, în cuva de 10 mm. Variațiile capacității de absorbție a pigmentilor clorofilieni au fost evidențiate în zona 640-663 nm, analiza variațiilor capacității de absorbție a pigmentilor carotenoizi a fost făcută în zona 400-500 nm, iar criptocromii și pigmentii flavonoidici au fost evidențiați în zona 335-400 nm.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. Comportamentul soiurilor analizate la atacul ciupercii *V. pirina*

Dintre cele trei soiuri analizate din punct de vedere a modificărilor de ordin fiziologic, induse de atacul ciupercii *V. pirina*, la soiul **Williams** nu s-au înregistrat simptome ale atacului patogenului, iar soiurile *Galbene* și *Cetățui* au prezentat un atac sever.

La soiul **Galbene**, primele simptome ale atacului au fost observate în prima decadă a lunii iunie. În momentul recoltării probelor pentru primele analize, acest soi prezenta un grad de atac pe frunze de 5%, iar în august, momentul efectuării ultimei analize, acesta a fost de 7%, ajungând la sfârșitul perioadei de vegetație la valoarea de 8,10%.

Primele simptome de rapăn pe frunzele soiului de pere **Cetățui** au fost observate la mijlocul lunii mai. În momentul prelevării primelor probe, gradul de atac al ciupercii pe frunze a fost de 23%, iar în luna august acesta a ajuns la valoarea de 43%. La cele două soiuri sensibile de păr, au fost observate simptome ale rapănului pe fructe, un atac mai sever fiind determinat pe fructele soiului **Cetățui** (tab. 1).

2. Influența atacului ciupercii *V. pirina* asupra conținutului de apă din frunze

- *Dinamica conținutului de apă din frunzele sănătoase*

Din analiza datelor referitoare la dinamica conținutului de apă din frunzele sănătoase de păr la soiurilor luate în studiu pe parcursul a două analize efectuate în lunile iulie și august ale anului 2003, se constată o scădere aproape logică a acesteia.

La soiul **Williams** conținutul de apă a scăzut în luna august față de luna iulie cu 46,3%, la soiul **Galbene** această reducere a fost de 44,2%, iar la soiul **Cetățui** conținutul de apă s-a diminuat într-un procent de 44,8 (tab. 2).

- *Variații ale conținutului de apă din frunze sub influența atacului*

Influența atacului ciupercii *V. pirina* asupra conținutului de apă din frunze a putut fi evidențiată la soiurile **Galbene** și **Cetățui**, care au prezentat un atac sever pe frunze, dar și pe fructe.

La soiul de păr **Galbene**, atacul a avut ca efect în luna iulie o creștere a conținutului de apă din frunze, chiar dacă cuantumul acesteia a fost mic, în luna august însă, frunzele atacate au avut un conținut mai redus de apă, față de cele sănătoase, diferența și în acest caz a fost însă mică (tab. 3).

La soiul **Cetățui**, atacul acestui patogen a avut în luna iulie un efect foarte puțin simțit asupra conținutului de apă, chiar dacă la frunzele bolnave cantitatea a fost mai mică decât la cele sănătoase, diferența a fost de 1,7%. În luna august însă, atacul a avut un impediment major, astfel conținutul de apă a frunzelor bolnave a fost cu 78,1% mai mic decât a celor sănătoase (tab. 4).

Tabelul 1

Comportarea unor soiuri de păr la atacul ciupercii *V. pirina*,
în condițiile anului 2003

Nr. crt.	Soiul	Data obs.	Atac pe frunze			Atac pe fructe		
			F (%)	I (%)	Ga (%)	F (%)	I (%)	Ga (%)
1.	WILLIAMS	IV.3	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		V.2	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		V.3	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		VI.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		VI.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		VII.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		VII.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		VIII.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		IX.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	GALBENE	IV.3	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		V.2	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		V.3	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		VI.1	15,00	5,00	0,75	0,00	0,00	0,00
		VI.2	30,00	12,00	3,60	0,00	0,00	0,00
		VII.1	32,00	15,00	4,80	3,00	3,00	0,09
		VII.3	38,00	18,00	6,84	7,00	3,00	0,21
		VIII.2	44,00	16,00	7,04	14,00	4,00	0,56
		IX.2	45,00	18,00	8,10	-	-	-
3.	CETĂȚUI	IV.3	0,00	0,00	0,00	-	-	-
		V.2	2,00	2,00	0,04	-	-	-
		V.3	2,00	8,00	0,16	-	-	-
		VI.1	16,00	14,00	2,24	0,00	0,00	0,00
		VI.2	42,00	12,00	5,04	0,00	0,00	0,00
		VII.1	87,00	22,00	19,14	2,00	2,00	0,04
		VII.3	87,00	28,00	24,36	18,00	6,00	1,08
		VIII.2	95,00	45,00	42,75	22,00	8,00	1,76
		IX.2	95,00	72,00	68,40	22,00	10,00	2,20

Tabelul 2

Dinamica conținutului de apă și substanță uscată în frunze la unele soiuri de păr
cu rezistență diferită la atacul ciupercii *V. pirina*,
în condițiile anului 2003 (%)

Nr. crt.	Soiul	Luna	Apă	Substanță uscată
1.	WILLIAMS	Iulie	54,00	46,00
		August	29,00	71,00
2.	GALBENE	Iulie	52,00	48,00
		August	29,00	71,00
3.	CETĂȚUI	Iulie	58,00	42,00
		August	32,00	68,00

Tabelul 3

Efectul atacului ciupercii *V. pyrina* asupra conținutului de apă și substanță uscată din frunzele de păr, soiul GALBENE în condițiile anului 2003 (%)

Luna	Frunze	Apă	Substanță uscată
Iulie	Neatacat	52,00	48,00
	Cu atac	58,00	42,00
August	Neatacat	29,00	71,00
	Cu atac	26,00	74,00

Tabelul 4

Efectul atacului ciupercii *V. pyrina* asupra conținutului de apă și substanță uscată din frunzele de păr, soiul CETĂȚUI în condițiile anului 2003 (%)

Luna	Frunze	Apă	Substanță uscată
Iulie	Neatacat	58,00	42,00
	Atacat în anul curent	57,00	43,00
August	Neatacat	32,00	68,00
	Atacat în anul curent	7,00	93,00

Din datele referitoare la influența atacului ciupercii *V. pyrina* asupra conținutului de apă din frunzele de păr, se poate concluda că atacul acestui patogen are ca efect reducerea conținutului de apă. Important de menționat este însă rezultatul obținut în cazul soiului **Galbene**, în luna iulie, moment în care s-a determinat o creștere a cantității de apă, un comportament asemănător acestuia a fost descris la soiul de măr **Granny Smith** atacat de ciuperca *V. inaequalis*.

3. Influența atacului ciupercii *V. pyrina* asupra conținutului de pigmenți fotoreceptori în frunze la unele soiuri de păr

- Dinamica conținutului de pigmenți fotoreceptori din frunzele sănătoase

Frunzele sănătoase ale soiurilor de păr analizate au prezentat în luna iulie rezultate cantitative variate. Pigmenții clorofilieni au fost în cantitate mai mare la soiul **Cetățui**, iar la celelalte două soiuri a au avut cantități aproximativ egale ale pigmenților fotosintetici. Cea mai mare cantitate de criptocromi a avut-o soiul **Williams**, soi care nu a prezentat simptome ale atacului ciupercii *V. pyrina*, iar soiurile **Galbene** și **Cetățui** au avut un conținut de criptocromi cu valori apropiate.

În luna **august**, cantitatea pigmenților clorofilieni și a criptocromilor la soiurile **Williams** și **Cetățui** a scăzut considerabil față de luna precedentă, o creștere evidentă în cazul acestor soiuri a înregistrat-o valoarea cantității pigmenților carotenoidici; la soiul **Galbene** situația a fost inversă celei descrise la primele două soiuri și anume o creștere evidentă a cantității clorofilelor și criptocromilor și o scădere a cantității de pigmenți carotenoidici (tab. 5).

Tabelul 5

Variația capacității de absorbție a luminii de către extractul acetonic de pigmenți foliari la unele soiuri de păr cu rezistență diferită la atacul ciupercii *V. pyrina*, în condițiile anului 2003 (unități de absorbție, cuva de 10 mm)

Nr. crt.	Soiul	Luna	Lungimea de undă λ (nm)				
			335	435	453	616	662
1.	WILLIAMS	Iulie	7,800	2,098	1,560	0,224	1,040
		August	5,400	1,546	2,178	0,276	1,132
2.	GALBENE	Iulie	5,000	1,944	1,364	0,234	1,041
		August	5,560	2,784	0,124	0,328	1,466
3.	CETĂȚUI	Iulie	5,420	3,324	1,964	0,406	1,824
		August	5,440	2,532	1,546	0,304	1,340

- Variații ale conținutului de fotoreceptori din frunze sub influența atacului

La soiul **Galbene**, în luna iulie atacul patogenului a avut ca efect creșterea cantității pigmentilor fotosintetici, cantitatea criptocromilor fiind valoric apropiată la ambele variante. În luna august diferența cantitativă dintre cele două variante, cu și fără atac, a fost mică, valorile mai mari fiind determinate la frunzele sănătoase (tab. 6).

Tabelul 6

Efectul atacului ciupercii *V. pyrina* asupra capacității de absorbție a luminii de către extractul acetonic de pigmenți din frunzele de păr, soiul GALBENE (unități de absorbanță, cuva 10 mm)

Luna	Frunze	Lungimea de undă λ (nm)				
		335	435	453	616	662
Iulie	Neatacate	5,000	1,944	1,364	0,234	1,041
	Cu atac	5,400	2,612	1,480	0,310	1,406
August	Neatacate	5,560	2,784	0,124	0,328	1,466
	Cu atac	5,620	2,268	0,106	0,260	1,150

Important de menționat este faptul că atât varianta sănătoasă cât și cea cu atac au înregistrat în luna august o reducere foarte semnificativă a cantității carotenoizilor care absorb lumina cu lungimea de undă 453 nm, aceasta fiind probabil o caracteristică de soi, sau o modificare determinată de un alt factor decât cel al atacului ciupercii, dacă este exclus faptul că atacul ciupercii nu are efect general asupra plantei, ci doar local, la nivel de organ cu atac, situație dificil de acceptat.

La soiul **Cetățui**, cu atac sever a ciupercii *V. pyrina* s-au determinat atât în luna iulie cât și în august, cantități mai mari a tuturor pigmentilor analizați la frunzele bolnave, comparativ cu cele sănătoase (tab. 7).

Tabelul 7

Efectul atacului ciupercii *V. pirina* asupra capacității de absorbție a luminii de către extractul acetonic de pigmenți din frunzele de păr, soiul **CETĂȚUI** (unități de absorbantă, cuva 10 mm)

Luna	Frunze	Lungimea de undă λ (nm)				
		335	435	453	616	662
Iulie	Neatacate	5,420	3,324	1,964	0,406	1,824
	Cu atac	5,600	4,212	2,570	0,524	2,352
August	Neatacate	5,440	2,532	1,546	0,304	1,340
	Cu atac	5,680	3,356	2,042	0,414	1,792

Ciuperca *V. pirina* a înregistrat un atac ridicat pe frunzele soiului **Galbene** și unul foarte sever pe frunzele soiului **Cetățui**. Atacul a avut ca efect creșterea cantității pigmenților fotoreceptori, ce absorb lumina din spectrul analizat, în frunzele soiului **Galbene** în luna iulie și în frunzele soiului **Cetățui** în lunile iulie și august. Acest fenomen poate fi pus pe seama declanșării unei reacții de compensare la nivel de organ atacat. Este știut faptul că simptomele atacului ciupercii *V. pirina* apar sub forma unor pete cu dimensiuni variabile și în număr diferit, care, în cazul prezenței unei presiuni de inocul ridicată cuprind toată suprafața limbului foliar. Acest fapt are ca efect diminuarea intensității fotosintezei, iar stabilirea unui echilibru se poate realiza prin intensificarea sintezei pigmenților fotosintetici și a celor cu rol protector din zonele fără atac a unui organ. Drept confirmare a acestui fapt poate servi și stabilizarea echilibrului cantitativ între varianta cu atac și cea sănătoasă a soiului **Galbene** în luna august, când valorile gradului de atac al ciupercii nu au mai crescut, planta adaptându-se cu o anumită intensitate a factorului de stres.

CONCLUZII

În condițiile anului 2003 de la Iași, soiurile de păr - **Galbene** și **Cetățui** au prezentat simptome ale atacului ciupercii *V. pirina*, atât pe frunze cât și pe fructe; soiul Williams nefiind atacat.

Inițial, la fiecare dintre soiurile analizate s-au determinat anumiți indici fiziologici ai organelor sănătoase, acest fapt a permis evidențierea particularităților fiziologice ale fiecărui soi.

Atacul ciupercii *V. pirina* a avut ca efect reducerea conținutului de apă din frunze, această reacție fiind constatată în condițiile unui atac sever.

Conținutul de pigmenți fotoreceptori din frunzele de păr cu atac puternic al patogenului în cauză, a fost mai mare decât cel din frunzele sănătoase, fenomen la bază cărui presupunem că stă declanșarea unei

reacții de compensare prin intensificarea sintezei pigmentilor fotoreceptori, iar determinarea unui conținut apropiat de pigmenti din variantele cu atac și fără, din luna august, la soiul **Galbene**, confirmă această presupunere și anume, gradul de atac al patogenului a încetat să mai crească, iar planta s-a adaptat cu o anumită intensitate a agresivității patogenului, stabilindu-se un echilibru.

BIBLIOGRAFIE

1. Bordcianu T., (redactor responsabil), 1964 - *Pomologia Republicii Populare Române, Vol. II*, Editura Academiei R.P.R.
2. Braniște N., Andrieș N., 1990 - *Soiuri rezistente la boli și dăunători în pomicultură*, Editura CERES, București.
3. Cociu V., Botu I. și Șcrboiu L., 1999 - *Progrese în ameliorarea plantelor horticole din România, Vol. I, Pomicultura*, Editura CERES, București.
4. Daniel M., Purkayastha R. P., 1995 - *Handbook of Phytoalexin Metabolism and Action*, Hardcover Eds., USA.
5. Gherghii A., Burzo I., Bibicu M., Măgureanu L. și Bădulescu, L., 2001 - *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*, Editura Academiei Române, București.
6. Grădinaru G., 2002 - *Pomicultură specială*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
7. Hatnăan M., Filipescu C., 1984 - *Protecția plantelor-lucrări practice*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
8. Hopkins W. G., 1995 - *Introduction to Plant Physiology*, John Wiley & Sons. INC. USA.
9. Lefter G., Minoiu N., 1990 - *Combaterea bolilor și dăunătorilor speciilor pomicole semănătoare*, Editura CERES, București.
10. Lehninger L. A., 1987 - *Biochimie. Vol I*, Editura Tehnică, București.
11. Toma Doina, Liana, Robu T., 2000 - *Fiziologie vegetală*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.