

ACȚIUNEA ANTIBOTRITICĂ A UNOR EXTRACTE VEGETALE ÎN CULTURA DE COACĂZ NEGRU (*RIBES NIGRUM* L.)

Rezumat. Au fost testate, pentru prima dată în România, *in vitro* și *in vivo*, extracte din 9, respectiv, 6 specii de plante medicinale prelucrate de Hofigal S.A., realizând screening-ul acestora pentru activitatea lor antifungică față de izolatul Bc 27 de *B. cinerea* de la coacăzul negru (*Ribes nigrum*). (i) Acțiune antibotritică puternică (eficacitate 80 - 100%) au dovedit extractele din: *Hyssopus officinalis* (la concentrațiile 20%, 10%, 5%), *Satureja hortensis*, *Allium sativum*, *Tagetes* sp. (20%, 10%), *Mentha* sp. (20%). (ii) Acțiune antibotritică moderată (eficacitate 35,7 până la 65,7%) s-a constatat pentru extractele: *Mentha* sp. (10%, 5%), *Satureja hortensis*, *Tagetes* sp., *Allium sativum* (5%). (iii) Cea mai redusă activitate antibotritică, cu eficacitate nulă, au avut extractele de *Achillea millefolium*, *Artemisia dracunculus 'sativa'*, *Rosmarinus officinalis* și *Valeriana officinalis*, la toate concentrațiile testate (20%, 10%, 5%). Un număr de 6 extracte vegetale au fost experimentate *in vivo*, dintre care 5 (*Satureja hortensis*, *Allium sativum*, *Hyssopus officinalis*, *Mentha* sp., *Tagetes* sp.), cu excepția celui din *Valeriana officinalis*, au redus puternic gradul de atac comparativ cu martorul netratat (grad de atac 12%) mai ales la concentrațiile mari aplicate (20 și 10%). Extractele vegetale cu puternică acțiune biologică față de putregaiul cenușiu, cea mai păgubitoare boală a culturilor în Europa (news.Agrapages.com) pot fi recomandate pentru utilizarea în tehnologia de protecție a culturilor de coacăz, mai ales ca plantă medicinală, în contextul conceptului de horticultură organică, nepoluantă, prietenoasă pentru mediu și biosferă.

Cuvinte cheie. Coacăz - *Ribes nigrum*, *Botrytis cinerea*, plant extracts, *Achillea millefolium*, *Allium sativum*, *Artemisia dracunculus 'sativa'*, *Hyssopus officinalis*, *Mentha* sp., *Rosmarinus officinalis*, *Satureja hortensis*, *Tagetes* sp., *Valeriana officinalis*, horticultură organică, Romania

INTRODUCERE

Botrytis cinerea Pers. este un parazit necrotrofic, agentul etiologic al celei mai importante boli a plantelor în Europa – putregaiul cenușiu (sursa: news.Agrapages.com), prezentă în țesuturile senescente sau moarte la peste 230 de specii (Elad & Evenses, 1995; Şesan, 2003; Gonzáles-Collado și colab., 2006; Şesan & Tănase, 2007, 2011). Acesta produce importante pagube economice atât în perioada de vegetație, cât și în cea post-recoltare (Coley-Smith și colab., 1980; Elad și colab., 2004; El Oirdi & Bouarab, 2007), care ating uneori valori foarte ridicate (55% din strugurii depozitați) (Martínez-Romero și colab., 2007).

Limitarea pagubelor produse de putregaiul cenușiu este foarte dificilă și vizează prioritar tratamentele chimice cu produse fungicide antibotritice, eficiente și rapide, dar generatoare, în același timp, de reziduuri în recoltă, de rezistență a patogenului la fungicidele antibotritice utilizate repetat (Vali & Moorman, 1992; Elad și colab., 1992; Beever și colab. 1989; Brent & Hollomon, 1998; Hébert și colab., 2002; Lambert și colab., 2002; Adebayo și colab., 2013 ș.a.), de fitotoxicitate față de organisme nețintă și de probleme de mediu (Adebayo și colab., 2013). Ca urmare, se explică interesul cercetătorilor pentru studiul bio-ecologiei agentului etiologic și concentrarea acestora pentru căutarea continuă și găsirea de metode și mijloace cât mai variate și mai eficiente pentru limitarea pagubelor produse la numeroase plante, între care și coacăzul.

Dintre metodele alternative de limitare a putregaiului cenușiu al plantelor, utilizarea extractelor vegetale este o alternativă, caracterizată prin: lipsa de toxicitate față de om și mediu, selectivitate, biodegradabilitate, cu o mare diversitate din punct de vedere chimic, conținând o largă varietate de metaboliți secundari, mulți dintre acești nestudiați încă în corelație cu acțiunea lor pesticidă.

Menționăm o parte dintre autorii care au elaborat lucrări ce vizează controlul patogenului *B. cinerea*: Shimoni și colab. (1993), Saks & Barkai-Golan (1995); Arras și colab. (1995); Carta și colab. (1996); Reddy și colab., 1997; Ozcan & Boyraz (2000); Han și colab. (2000); Lee și colab. (2001, 2005); Sas-Piotrowska & Piotrowski (2002); Chebli și colab. (2003); Plotto și colab. (2003); Alkhail (2005); Shen și colab. (2005); Soyly și colab. (2005, 2010); Romagnoli și colab. (2005); Tzortzakis & Economakis (2007); Martínez-Romero și colab. (2007); Mendoza și colab. (2008); Nikos și colab. (2008); Patkowska (2008); Ribeira și colab. (2008); Park și colab. (2008); Coetzee și colab. (2008); Tao și colab., 2008; Roy & Chatterjee (2010); Bi YaLing și colab. (2011); Waghmare și colab. (2011), Vio-Michaelis și colab. (2012); Camele și colab. (2012), Shaymaa și colab. (2012); Mogle (2013), Adebayo și colab. (2013) ș.a.

De asemenea, s-au efectuat cercetări asupra unor compuși chimici de proveniență naturală cu acțiune fungicidă față de patogenii plantelor, realizându-se cărți sau capitole în cărți de referință (Cutler și colab., 1991; Davidson & Naidu, 2000; Toncea & Stoianov, 2002; Huang & Chung (2003), Huang & Acharya, 2003; Șesan, 2003; Copping & Duke, 2007; Rai și colab., 2011; Dubey, 2011), teze de doctorat (Kumar, 2007; Jensen, 2008; Hussain, 2009; Ivănescu, 2010 ș.a.) sau numeroase articole, între care cele menționate mai sus etc.

Deși volumul de cercetări experimentale privind acțiunea antibiotrică a diferitelor extracte vegetale este remarcabil, destul de puține produse condiționate pe bază de astfel de extracte au fost livrate pentru practica agricolă. Dintre acestea, menționăm produsele BM-608 [uleiuri esențiale din *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel] (Reuveni și colab., 2009) sau Gloves Off® [dezinfectant comercial produs de Planet People and Laboratoire M², INC (Sherbrooke, QC, Canada) din uleiuri din *Thymus*] (Adebayo și colab., 2013), această direcție de investigare și dezvoltare fiind deschisă pentru cercetările de viitor.

Obiectivele urmărite au fost: (i) găsirea unor soluții alternative nepoluante la fungicidele sintetice folosite ca antibiotricice pentru limitarea pagubelor produse de *B. cinerea* la coacăzul negru, ca plantă medicinală; (ii) testarea și selectarea unor extracte vegetale produse de Hofigal S.A. București față de patogenul *B. cinerea*, cel mai păgubitor considerat în prezent în Europa și (iii) extinderea utilizării medicale a extractelor vegetale produse de Hofigal S.A. și cu utilizarea în protecția plantelor, mai ales ca soluții alternative la fungicide.

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic fungic utilizat a fost un izolat de *Botrytis cinerea*, Bc 27, provenind de la ICDPP București, obținut din frunze de coacăz negru (*Ribes nigrum* L.) colectate din câmpul experimental de la Hofigal S.A.

S-au folosit pentru testare *in vitro* 9 specii de plante din care s-au preparat la Hofigal S.A. extractele-test: *Hyssopus officinalis*, *Tagetes* sp., *Rosmarinus officinalis*, *Satureja hortensis*, *Allium sativum*, *Artemisia sativum*, *Valeriana officinalis*, *Achillea millefolium* și *Menta* sp. (tabelul 1), selectate pe baza acțiunii lor antimicrobiene semnalate în literatură, a capacității lor de a sintetiza analogi ai unor fungicide, a ușurinței de a obține masa utilă și a unor costuri reduse. Organele vegetale utilizate au fost tulpini aeriene, frunze, flori, lăstari, bulbi, care au fost recoltate în perioadele optime, recomandate.

Tabelul 1 - Speciile de plante utilizate pentru realizarea extractelor vegetale testate

Specia	Numele popular	Organul folosit	Perioada de recoltare
<i>Achillea millefolium</i> L.	coada șoricelului	Herba, flores	VI-VII
<i>Allium sativum</i> L.	usturoi	Bulbi	X-XI
<i>Artemisia dracunculus 'sativa'</i> L.	tarhon frunțuzesc	Herba	VI-VIII
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	isop	Herba	VI-VII
<i>Mentha</i> sp.	mentă	Herba	VI-VIII
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	rozmarin	Regerminationes	V-VI
<i>Satureja hortensis</i> L.	cimbru	Herba	VII-VIII
<i>Tagetes</i> sp.	crăițe	Herba, flores	VI-VII
<i>Valeriana officinalis</i> L.	valeriană	Herba	VI-IX

Pentru fiecare specie vegetală sunt prezentate în tabelul 2 tipul de extract și testul pentru care a fost utilizat.

Tabelul 2 - Extractele vegetale utilizate în testări *in vitro* și *in vivo*

Specia	Tipul de extract	<i>In vitro</i>	<i>In vivo</i>
<i>Achillea millefolium</i>	EHA		
<i>Allium sativum</i>	T		
<i>Artemisia dracunculus 'sativa'</i>	EHA		
<i>Hyssopus officinalis</i>	EHA		
<i>Mentha</i> sp.	EHA		
<i>Rosmarinus officinalis</i>	EHA		
<i>Satureja hortensis</i>	T, EHA		
<i>Tagetes</i> sp.	EHA		
<i>Valeriana officinalis</i>	EHA		

Testarea *in vitro* a extractelor vegetale. Evidențierea acțiunii biologice a extractelor vegetale asupra creșterii miceliene a izolatului test B.c. 27 de *B. cinerea* s-a realizat prin metoda includerii acestora în mediul artificial de cultură CGA. Concentrațiile test au fost 20, 10 și 5%. Acțiunea fungicidă/fungistatică a fost evaluată prin măsurarea diametrului coloniilor și calculul eficacității extractului (procentul de inhibare a creșterii miceliene, în comparație cu un martor cultivat pe mediu fără extract inclus).

Au fost calculați, de asemenea, doi indicatori care apreciază nivelul de sensibilitate/rezistență al unui izolat față de o moleculă activă stabilindu-se astfel eficacitatea moleculei-test. Acești indicatori sunt: CI50 și CI90 și reprezintă concentrațiile care inhibă 50, respectiv 90%, din creșterea miceliană/germinarea sporilor (dreapta de regresie: concentrațiile test/procentul de inhibare a creșterii miceliene). Interpretarea rezultatelor prin acești indicatori nu necesită analiză statistică.

Testarea *in vivo* a extractelor vegetale. Testarea eficacității extractelor vegetale în controlul ciupercii patogene *B. cinerea* a fost efectuată în plantațiile de coacăz negru, în câmpurile de producție de la S.C. HOFIGAL SA – București și S.C.P.P. Băneasa-București, în perioada anilor 2009-2011.

Momentul de aplicare a tratamentelor s-a stabilit în corelație cu fenofaza plantei: (i) la pornirea în vegetație, (ii) la apariția primelor frunzulițe și (iii) la creșterea lăstarilor la dimensiunea de 10 cm. Tratamentele s-au efectuat cu extracte hidroalcoolice din *A. sativum*, *H. officinalis*, *S. hortensis*, *Tagetes* sp. și *V. officinalis*. Aceste extracte au fost selectate pe baza rezultatelor obținute *in vitro* fiind și cele la care a fost realizată dozarea principiilor active.

Aprecierea simptomelor bolilor pe frunze, obținute în urma infecțiilor artificiale sau naturale, a fost realizată utilizând o scară cu note de la 0 - 6.

Eficacitatea tratamentelor a fost calculată prin formula Abbott ($E\% = 100 - Z$; $Z = GA \text{ variantă} \times 100 / GA \text{ martor}$).

REZULTATE

Testarea *in vitro* a extractelor vegetale.

Creșterea miceliană a ciupercii-test *B. cinerea*, izolatul Bc 27, a fost influențată diferit de cele 9 extracte vegetale experimentate (tabelul 3, fig. 1-4, planșa I).

Cea mai ridicată eficacitate ($E = 100\%$) față de *B. cinerea* a dovedit-o extractul de *Hyssopus officinalis*, la toate concentrațiile testate (20%, 10% și 5%), urmat de cel de *Satureja officinalis*, cu aceeași valoare a eficacității doar la concentrațiile mari testate, 20% și, respectiv, 10%. Extractele de *Mentha* sp. și *Allium sativum* au manifestat eficacitatea maximă numai în variantele experimentale de la concentrația cea mai ridicată testată (20%). În toate aceste cazuri, creșterea miceliană a izolatului Bc 27 a fost inhibată total și sporularea a fost absentă.

Tabelul 3 – Acțiunea biologică a extractelor vegetale asupra creșterii miceliene și sporulării izolatului Bc 27 - *Botrytis cinerea*

Extract vegetal	Concentrație [%]	Diametrul coloniilor [mm]	Eficacitate [%]
<i>Achillea millefolium</i>	20	70	0
	10	70	0
	5	70	0
<i>Allium sativum</i>	20	0	100,0
	10	3	95,7
	5	40	42,8
<i>Artemisia dracunculus 'sativa'</i>	20	70*	0
	10	70*	0
	5	70*	0
<i>Hyssopus officinalis</i>	20	0	100,0
	10	0	100,0
	5	0	100,0
<i>Mentha sp.</i>	0	0	100
	10	26	62,8
	5	45	35,7
<i>Rosmarinus officinalis</i>	20	70*	0
	10	70	0
	5	70	0
<i>Satureja hortensis</i>	20	0	100,0
	10	0	100,0
	5	24	65,7
<i>Tagetes sp.</i>	20	5	92,8
	10	20	71,4
	5	30	51,7
<i>Valeriana officinalis</i>	20	70	0
	10	70	0
	5	70*	0
Martor (netratat)	-	70	-

* = sporulare foarte bună

Foarte apropiată de valoarea maximă a fost eficacitatea extractului de *Artemisia dracunculus 'sativa'*, la concentrația de 10%, valoarea acesteia fiind de 95,7%. Diametrul coloniei de *B. cinerea* a înregistrat, în această variantă valoarea de 3 mm, iar sporularea nu a fost observată.

O eficacitate ridicată, cu valori între 80 până la 88,5% s-a constatat în varianta cu extract de *Tagetes* sp., la concentrațiile de 20% și, respectiv, 10%. În toate aceste cazuri, creșterea coloniei a avut valori între 8 și 14 mm, iar sporularea a fost absentă.

O activitate de inhibare a dezvoltării ciupercii *B. cinerea* apreciată ca moderată, cu o eficacitate variind între 60,0 și 65,7%, a fost constatată în variantele cu extracte de *Satureja hortensis*, în concentrație de 5% (E = 65,7%), *Mentha* sp. 10% (E = 62,8%) și *Tagetes* sp. 5% (E = 60,0%).

O activitate mai redusă, exprimată prin eficacități între 35,7% și 42,8%, s-a înregistrat în variantele cu extract de *A. sativum* 5% (E = 42,8%) și în cea cu *Mentha* sp. (E = 35,7%), creșterea miceliană a coloniei variind între 40 și 45 mm în diametru.

Cea mai scăzută activitate față de *B. cinerea*, respectiv o eficacitate nulă a fost constatată în variantele în care s-au aplicat extractele de *Rosmarinus officinalis*, *Valeriana officinalis*, *Achillea millefolium*, *Artemisia dracunculus 'sativa'*, la toate concentrațiile experimentate (20%, 10% și 5%).

Nivelul de sensibilitate/rezistență al izolatului test Bc 27 față de extractele vegetale luate în studiu a fost apreciat prin calculul a doi indicatori, CI50 și CI90 (concentrațiile care inhibă 50, respectiv 90% din creșterea miceliană). Ecuțiile drepte de regresie care au stat la baza calculării acestor indicatori sunt redată în figurile 1-4.

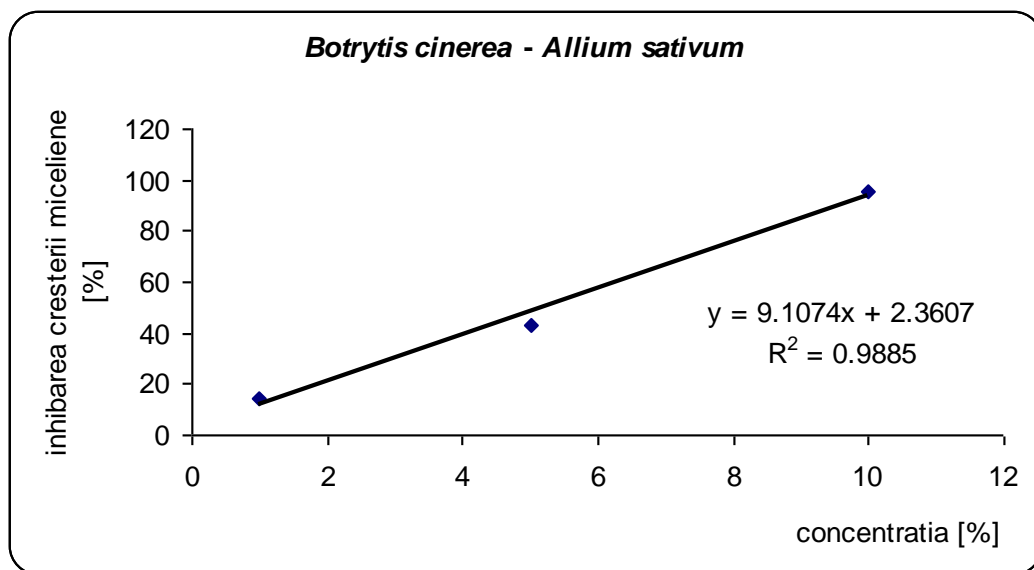


Fig. 1 – Ecuția drepte de regresie care a stat la baza calculării CI50 și CI90 pentru extractul de *Allium sativum* testat pentru inhibarea patogenului *Botrytis cinerea*

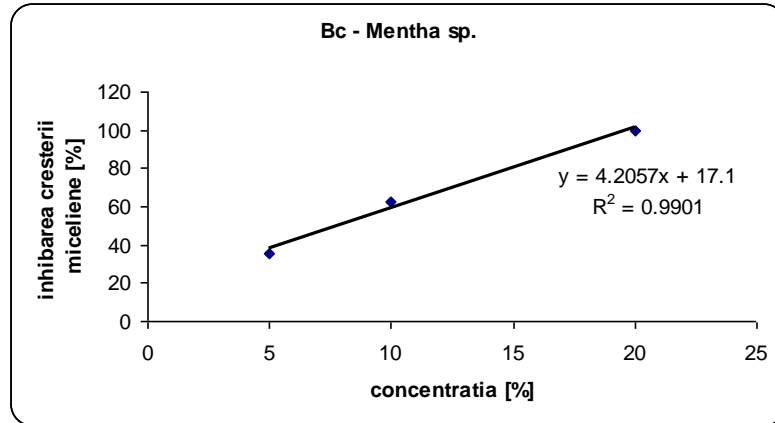


Fig. 2 – Ecuția dreptei de regresie care a stat la baza calculării CI50 și CI90 pentru extractul de *Mentha* sp. testat pentru inhibarea patogenului *Botrytis cinerea*

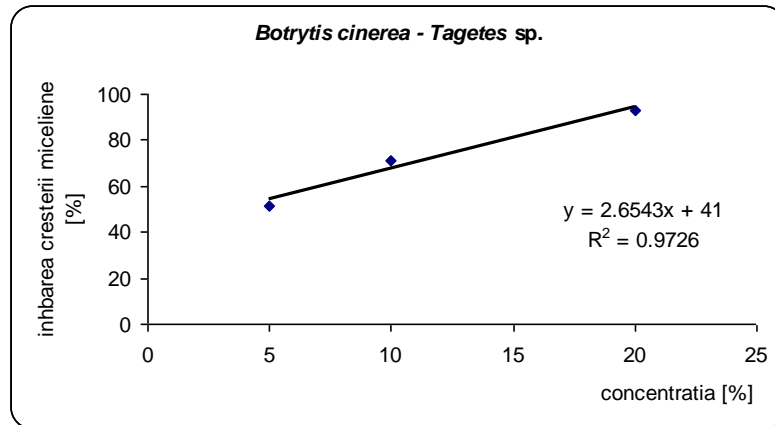


Fig. 3 – Ecuția dreptei de regresie care a stat la baza calculării CI50 și CI90 pentru extractul de *Tagetes* sp. testat pentru inhibarea patogenului *Botrytis cinerea*

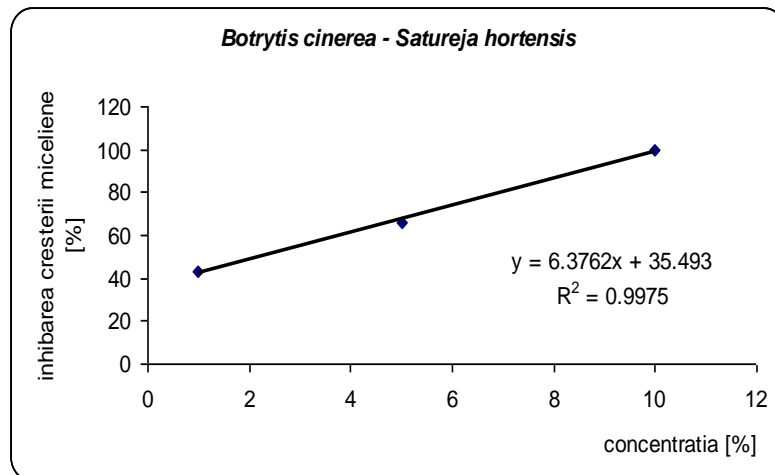


Fig. 4 – Ecuția dreptei de regresie care a stat la baza calculării CI50 și CI90 pentru extractul de *Satureja hortensis* testat pentru inhibarea patogenului *Botrytis cinerea*

**Martor
Bc 27
netratat**



***Satureja
hortensis***



***Allium
sativum***



***Hyssopus
officinalis***



Mentha sp.



***Valeriana
officinalis***



20%

10%

5%

Planșa I – Acțiunea biologică *in vitro* a unor extracte vegetale față de *Botrytis cinerea* (izolatul Bc 27) de la coacăzul negru

Plate I – *In vitro* biological activity of some plant extracts against *Botrytis cinerea* (Bc 27 isolate) from blackcurrant

Testarea *in vivo* a extractelor vegetale

Atacul produs de ciuperca *B. cinerea* în câmp s-a manifestat la intrarea fructelor în pârgă, în prima decadă a lunii iulie, după o perioadă de 3-5 zile de ploaie. Prin observații ale rahisului în condiții de laborator, în etapele de postînflorire și de formare a fructelor, în condiții de umiditate atmosferică peste 90%, ciuperca exista fără să se manifeste macroscopic. După intrarea în pârgă a fructelor s-au observat primele simptome de apariție a mucegaiului cenușiu pe bace, reprezentând miceliul, conidioforii și conidiile ciupericii. Gradul de atac al patogenului a fost diferit, în funcție de produsele hidroalcoolice folosite (tabelul 4, fig. 5).

Tabelul 4 – Eficacitatea, în condiții de câmp, a unor extracte vegetale în protejarea coacăzului negru față de atacul de putregai cenușiu (*Botrytis cinerea*)

Extract vegetal	Grad de atac (GA) [%]				Eficacitate la intrarea în pârgă (III)
	I	II	III	La finalul experienței	
<i>Allium sativum</i>	0	0	0,9	0	92,5
<i>Hyssopus officinalis</i>	0	0	3,6	0	70,0
<i>Mentha</i> sp.	0	0	3,6	0	70,0
<i>Satureja hortensis</i>	0	0	0,4	0	96,6
<i>Tagetes patula</i>	0	0	5,7	0	52,5
<i>Valeriana officinalis</i>	0	0	12,0	0	0
Martor netratat	0	0	12,0	0	-
Limite	0	0	0,4-12,00	0	
Medie	-	-	4,36	-	
Fenofaza: I - după înflorit; II - la formarea fructelor; III - la intrarea în pârgă					

Astfel, aplicarea tratamentelor cu toate extractele, cu excepția celui din *V. officinalis*, a redus puternic gradul de atac comparativ cu martorul netratat (grad de atac 12%) la dozele mari aplicate (20 și 10%). Extractele din *S. hortensis* și *A. sativum* au dovedit o eficacitate apropiată de 100% și la concentrațiile de 5%, valorile fiind de 96,6%, respectiv, 92,5%. Extractele din *H. officinalis* și *Mentha* sp., la concentrațiile de 5%, au avut o eficacitate destul de ridicată, valoarea fiind de 70%. Extractul din *Tagetes* sp., în concentrație de 5%, a avut o eficacitate de 52,5%. Extractul din *V. officinalis*, în concentrație de 5%, nu a fost eficace în inhibarea putregaiului cenușiu la coacăz în condiții de câmp.

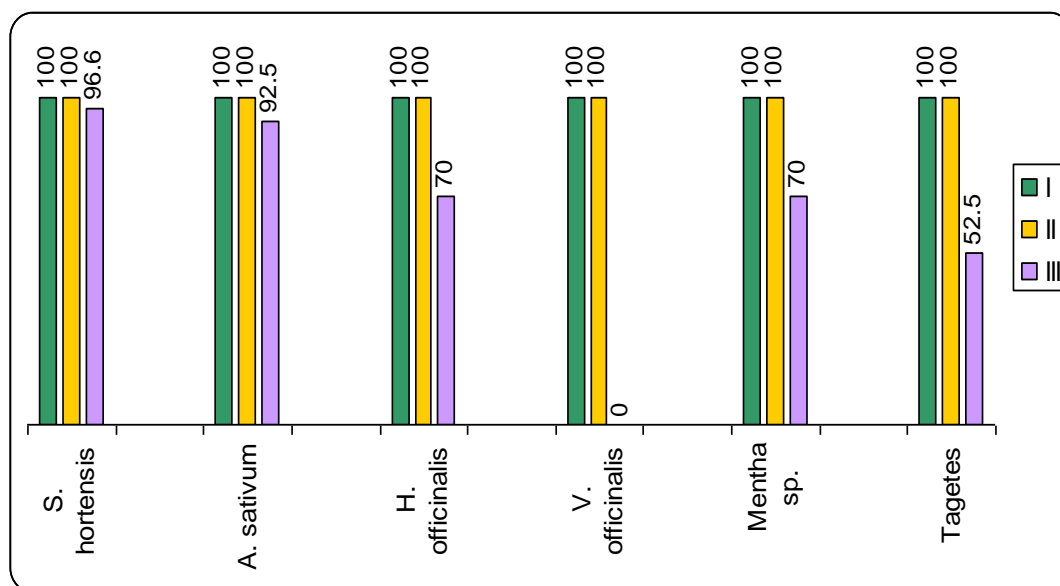


Fig. 5 - Eficacitatea [%] extractelor vegetale testate în limitarea atacului ciupercii *Botrytis cinerea* în condițiile câmpului experimental de la Hofigal S.A.

Comparând eficacitatea a 6 extracte vegetale *in vitro* și *in vivo*, se constată, în general, confirmarea rezultatelor din laborator de către cele obținute în câmpul experimental (Tabelul 5).

Tabelul 5 – Compararea, *in vitro* și *in vivo*, a activității antibiotritice a unor extracte vegetale, exprimată prin eficacitate (E%)

Activitate antibiotritică <i>in vitro</i>	Activitate antibiotritică <i>in vivo</i>
Activitate antibiotritică puternică	
<i>Hyssopus officinalis</i> (E% = 100%)	<i>Satureja hortensis</i> (E% = 100 – 96,6%) <i>Allium sativum</i> (E% = 100 – 92,5%)
<i>Satureja hortensis</i> (E% = 100 - 65,7%)	
<i>Allium sativum</i> (E% = 100 - 42,8%)	
Activitate antibiotritică bună	
<i>Mentha sp.</i> (E% = 100 – 35,7%)	<i>Hyssopus officinalis</i> (E% = 100 - 70%) <i>Mentha sp.</i> (E% = 100 –70%) <i>Tagetes sp.</i> (E% = 100 – 52,5%)
<i>Tagetes sp.</i> (E% = 88,5 – 60%)	
Activitate antibiotritică redusă	
<i>Valeriana officinalis</i> (E% = 0%)	<i>Valeriana officinalis</i> (E% = 100 - 0%)

Analiza rezultatelor de laborator și câmp ne-a permis încadrarea extractelor vegetale testate în 3 categorii principale: cu activitate biologică puternică la toate concentrațiile aplicate, mai ales a celor mari (20%, 10%), dar și a celor mai scăzute (5%) (*S. hortensis*, *A. sativum*, *H. officinalis*), bună (*H. officinalis*, *Mentha sp.*, *Tagetes sp.*) și slabă (*V. officinalis*)

DISCUȚII

Extractul de *Allium sativum*. Rezultatele noastre privind eficacitatea extractului de *A. sativum* în inhibarea patogenului *B. cinerea*, izolatul Bc 27 de la coacăz, confirmă rezultatele anterioare ale autorilor: Șesan (2003), Șesan și Ștefan (2004/2005) față de același patogen, izolat de pe alte plante, floarea soarelui, viță de vie și mușcată. De asemenea, sunt confirmate rezultatele obținute de autori străini (Saniewska, 1996; Wilson și colab., 1997; citați și de Șesan, 2003; Alkhail, 2005).

Rezultate asemănătoare au fost obținute și cu extracte din alte specii de *Allium*, precum *A. ursinum* L., *A. fistulosum* L., *A. obliquum* L., *A. senescens* L. ssp. *montanum* (Fries) Holub. (Pârvu și colab., 2009, 2010a,b, 2011a, b; Pârvu & Pârvu, 2011) față de *B. cinerea* de la plantele ornamentale. Dintre speciile de *Allium*, este menționată ca eficientă în controlul patogenului *B. cinerea* și binecunoscuta *A. cepa* (Toncea & Stoianov, 2002).

Extractul de *Achillea millefolium*. În experiențele noastre s-a constatat o activitate inhibitoare scăzută a extractului de *A. millefolium* față de patogenul *B. cinerea* de la coacăz. Dar, anterior, Iacomî și colab. (2000), lucrând cu extracte din aceeași plantă au constatat un efect puternic inhibitor față de același patogen, pentru un izolat de pe plante de vinete. Desigur, diferențele de activitate a aceluiași extract vegetal se datorează mai multor factori, între care specificitatea și virulența izolatului patogen-test, dar și metodologia de extracție a produsului natural testat și proveniența acestuia.

În literatură sunt citate extracte din specii diferite de *Achillea* ce nu aparțin florei României, cum sunt *A. gypsicola* Hub-Mor. și *A. biebersteinii* Afan., din flora Turciei, foarte active față de *B. cinerea*, izolat de Kordali și colab. (2009).

Extractul de *Mentha* spp. Activitatea moderată remarcată de noi pentru extractul de *Mentha* sp. (specia nementionată de către producător – Hofigal S.A.), testat față de *B. cinerea* de pe coacăz, a fost observată și de alți autori pentru prunele depozitate, față de care activitatea produsului natural a fost destul de puternică (Aminifard & Mohammadi, 2012). Extractele din speciile *M. piperita* L. și *M. pulegium* L. au avut o eficacitate bună față de patogenul-test *B. cinerea* (Cutler și colab., 1996; Antonov și colab., 1997; Daferera și colab., 2003).

Extractul de *Hyssopus officinalis*. Am constatat acțiunea foarte puternică a extractului de *H. officinalis* față de *B. cinerea* de la coacăz, în toate dozele (20, 10 și 5%), nesemnaltă anterior de alți autori în România. Această constatare confirmă rezultatele anterioare din literatura străină (Cutler și colab., 1996; Antonov și colab., 1997).

Extractul de *Tagetes* sp. (specia nenominalizată de către producător – Hofigal S.A.) a avut o eficacitate bună, cu valori între 88,5% (la concentrația de 20%), 80,0% (la concentrația de 10%) până la valoarea de 60,0% (la concentrația de 5%), ceea ce confirmă și rezultatele anterioare ale lui Antonov și colab. (1997). Se mai confirmă și rezultatele mai recente obținute de Waghmare și colab. (2011) în India, prin folosirea extractului vegetal de *Tagetes erecta* L., ce s-a dovedit puternic inhibitor față de *B. cinerea* de pe trandafir, dar și cu alte extracte din plante, precum: *Melia azedarach* L., *Clerodendrum inerme* L., *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Swietenia macrophylla* King, cu care noi nu am lucrat.

Uleiurile esențiale din *Tagetes patula* L. sunt eficiente în inhibarea *B. cinerea* (Romagnoli și colab., 2005). Relativ recent, în România, Teodorescu și colab. (2008) au testat extractul din *T. patula* sau un amestec din extract de *T. patula* și *Cynara scolymus*

L., pentru protecția merelor în condiții de depozitare, obținând rezultate pozitive numai în varianta cu amestec din extractele celor două plante.

Extractul de *Valeriana officinalis*. Nu am găsit date de comparație în literatură referitoare la folosirea extractului de *V. officinalis* pentru protecția față de *B. cinerea*. Rezultatele noastre au evidențiat o activitate redusă de acestui extract față de patogenul *B. cinerea*.

Extractul de *Satureja hortensis*. În experiențele noastre, acest extract a fost foarte activ (E = 100%) față de *B. cinerea* la concentrațiile ridicate testate (20%, 10%) și moderată (E = 65,7%) la concentrația de 5%. Aceste date confirmă rezultatele anterioare ale lui Shimoni și colab. (1993), citați și de Șesan (2003), care demonstrează inhibarea putregaiului cenușiu la unele plante ornamentale folosind uleiuri esențiale din specia *S. thymbra* L., diferită de *S. hortensis* L.

Extractul de *Rosmarinus officinalis*. Cea mai scăzută activitate față de *B. cinerea*, respectiv o eficacitate nulă a fost constatată în experiențele noastre în varianta în care s-a aplicat extractul de *R. officinalis*, la toate concentrațiile experimentate (20%, 10% și 5%), care confirmă și constatările lui Daferera și colab. (2003).

Extractul de *Artemisia dracunculus 'sativa'*. În România se cunosc recent studii privind extractele din unele specii spontane de *Artemisia*, precum: *A. absinthium*, *A. annua*, *A. vulgaris* și acțiunea antimicrobiană a acestora (Ivănescu, 2010). Nu se cunosc însă studii asupra speciei *A. dracunculus 'sativa'*, tarhonul francezesc, ceea ce relevă noutatea cercetărilor noastre. Activitatea antifungică față de patogenul *B. cinerea* a extractului de *A. annua* a fost demonstrată de cercetările lui Soyly și colab. (2005, 2010) și ale altor autori.

Rezultate pozitive în inhibarea patogenului *B. cinerea* de la diferite plante, dar nu de la coacăz, se cunosc și pentru alte extracte vegetale, cu care noi nu am lucrat. Aceste date din literatura străină pot fi de referință, plantele fiind cunoscute și în flora României. Dintre acestea menționăm selectiv: *Thymus* spp., *Thymus vulgaris* L. (Reddy și colab., 1997; Daferera și colab., 2003; Plotto și colab., 2003; Martínez-Romero și colab., 2007; Kumar și colab., 2008; Camele și colab., 2012; Adebayo și colab., 2013) și *Thymus capitatus* L. (Arras și colab., 1995; Shaymaa și colab., 2012), *Salvia officinalis* L. (Carta și colab., 1996; Daferera și colab., 2003); *Lavandula angustifolia* L., syn. *L. officinalis* Chaix ex Vill. (Daferera și colab., 2003); *Carum carvi* L. (Alkhail, 2005), *Verbena officinalis* L. (Camele și colab., 2012), *Polygonum* spp. (Sas-Piotrowska & Piotrowski, 2002); *Origanum vulgare* L. (Daferera și colab., 2003; Plotto și colab., 2003; Martínez-Romero și colab., 2007; Camele și colab., 2012; Adebayo și colab., 2013), *Coriandrum sativum* L. (Plotto și colab., 2003); *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. (Roy & Chatterjee, 2010; Mogle, 2013), *Chelidonium majus* L. (Pârvu & Șesan, 1997, Pârvu și colab., 2008), *Berberis vulgaris* L. (Pârvu & Șesan, 1997, Pârvu și colab., 2010a) și alte plante.

Dintre plantele producătoare de extracte, multe provin din zona mediteraneană, zonă asupra căreia ar trebui să ne focalizăm atenția mai puternic în condițiile ecologice actuale, în care schimbările climatice determină importante modificări ale biodiversității ca urmare a încălzirii planetei (Shimoni și colab., 1993; Sivropoulou și colab., 1996; Mrabet și colab., 1999; Daferera și colab., 2003; Bouchra și colab., 2003; Soyly și colab., 2005, 2010; Kordali și colab., 2009; Camele și colab., 2012 ș.a.).

În concluzie, rezultatele noastre reprezintă contribuții noi la studiul efectului antifungic al extractelor vegetale în România, completând pe cele având ca patogen-țintă

pe *B. cinerea* existente până în prezent (Iacomi și colab., 2000; Toncea & Stoianov, 2002; Șesan, 2003; Șesan & Ștefan, 2004/2005; Roșca-Casian și colab., 2007; Pârvu & Șesan, 1997; Pârvu și colab., 2008, 2009, 2010, 2011 ș.a.), dar și cu alte extracte (Pârvu & Șesan, 1997; Roșca-Casian și colab., 2007; Pârvu și colab., 2008, 2010; Pârvu & Pârvu, 2011).

Rezultatele din câmp (2009-2011), de la Hofigal S.A. și SCDA Băneasa, prin aplicarea tratamentelor cu toate extractele, cu excepția celui din *V. officinalis*, au demonstrat reducerea puternică a gradului de atac al putregaiului cenușiu la coacăzul negru, comparativ cu martorul netratat (grad de atac 12%), la dozele mari aplicate (20 și 10%). Extractele din *Satureja hortensis* și *Allium sativum* au dovedit o eficacitate apropiată de 100% și la concentrațiile de 5%, valorile fiind de 96,6%, respectiv, 92,5%. Extractele din *Hyssopus officinalis* și *Mentha* sp., la concentrațiile de 5%, au avut o eficacitate destul de ridicată, valoarea fiind de 70%. Extractul din *Tagetes* sp., în concentrație de 5%, a avut o eficacitate de 52,5%. Extractul din *Valeriana officinalis*, în concentrație de 5%, nu a fost eficient în inhibarea putregaiului cenușiu la coacăz în condiții de câmp.

Comparând eficacitatea a 6 extracte vegetale *in vitro* și *in vivo*, s-a constatat, în general, confirmarea rezultatelor din laborator de către cele obținute în câmpul experimental și ne-a permis încadrarea acestora în 3 categorii principale: cu activitate biologică puternică la toate concentrațiile aplicate, dar mai ales a celor ridicate (*S. hortensis*, *A. sativum*, *H. officinalis*), bună (*H. officinalis*, *Mentha* sp., *Tagetes* sp.) și slabă (*V. officinalis*).

Aceste date sunt foarte utile pentru practica de protecția plantelor, mai ales la plantele medicinale, între care se numără și coacăzul, la care se cere imperios utilizarea în tehnologia de cultură folosirea de metode alternative, nepoluante, prietenoase față de mediu și de dezvoltarea umană.

Mulțumiri. Cercetările au fost efectuate în perioada 2008-2011, în cadrul proiectului 62-079 intitulat “*Sistem de management ecologic de protecție și producție durabilă la culturile de coacăz și zmeur în România*” (cod SIMAECO), folosind baza materială de la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Plantelor București și de la Facultatea de Biologie a Universității București, Departamentul de Botanică și Microbiologie – laboratorul de Micologie & Fitopatologie.

S-a colaborat cu instituții de cercetare și producție: S.C. Hofigal S.A. București, S.C.P.P. Băneasa București, Asociația Pomicolă Tâncăbești Ilfov, Asociația Pomicolă Bilcești – Argeș, Asociația Pomicolă Giurgiu, S.C. Pomicolă Mărculești – Călărași.

BIBLIOGRAFIE

- ADEBAYO O., DANG T., BÉLANGER A., KHANIZADEH S. (2013) Antifungal studies of selected essential oils and a commercial formulation against *Botrytis cinerea*, *Journal of Food Research* **2**(1): 217-226; ISSN 1927-0887; E-ISSN 1927-0895
- ALKHAIL Aba A. A. (2005) Antifungal activity of some extracts against some plant pathogenic fungi, *Pakistan Journal of Biological Sciences* **8**(3): 413-417
- AMINIFARD M.H., KOMODAMMADI S. (2013) Essential oils to control *Botrytis cinerea* *in vitro* and *in vivo* on plum fruits, *J. Sci. Food Agric.* **93**(2): 348-353
- ANTONOV A., STEWART A., WALTER M. (1997) Inhibition of conidium germination and mycelial growth of *Botrytis cinerea* by natural products, Proceedings of the 50th New Zealand Plant Protection Conference, New Zealand Plant Protection Society (Inc.), www.nzpps.org: 159-164
- ARRAS G., AGABBIO M., PIGA A., D'HALLEWN G., GERASOPOULOS D., OLYMPOS C., PASSAM H. (1995) Fungicide effect of volatile compounds *Thymus capitatus* essential oil, *Acta Horticulturae* **379**: 593-600
- BEEVER R.E., LARACY E.P., PAK H.A. (1989) Strains of *Botrytis cinerea* resistant to dicarboximide and benzimidazole fungicides in New Zealand vineyards, *Plant Pathology* **38**: 427-437; <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3059.1989.tb02163.x>
- BI YaLing, WANG Bo, HUANG BaoHong, ZHANG Wen Tong, ZHANG YiHui (2011) Antifungal activity of botanical extracts against *Botrytis cinerea* and *Alternaria solani*, *Journal of Agricultural Science and Technology – Hunan* **12**(6): 862-864
- BOUCHRA C., ACHOURI M., HASSANI L.M.I., HMAMOUCHE M. (2003) Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven Moroccan Labiatae against *Botrytis cinerea* Pers., *Journal of Ethnopharmacology* **89**: 165-169; [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00275-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00275-7)
- BRENT K.J., HOLLOMON D.W. (1998) Fungicide resistance: the assessment of risk. FRAC. Global Crop Protection Federation, Brussels, *Monograph 2*: 1-48
- CAMELE I., DE FEO V., ALTIERI Luciana, MANCINI Emilia, DE MARTINO Laura, RANA G.L. (2010) An attempt of postharvest orange fruit rot control using essential oils from Mediterranean plants, *Journal of Medicinal Food* **13**(6): 1515-1523
- CARTA C., MORETTI M.D.L., PEANA A.T. (1996) Activity of the oil of *Salvia officinalis* L. against *Botrytis cinerea*, *Journal of Essential Oil Research* **8**(4): 399-404
- CHEBLI B., HMANOUCHE M., ACHOURI M., HASSANI Idrissi I.M. (2004) Composition and *in vitro* fungitoxic activity of 19 essential oils against two post-harvest pathogens, DOI: 10.080/1041290.2004.9698783
- CHINA-PAPERS.com/1/?p=172779 – Plants extracts against *Botrytis cinerea* and other plant pathogens
- COETZEE G., MARX I.J., PENGILLY M., BUSHULA V.S., JOUBERT E., BLOOM M. (2008) Effect of rooibos and honeybush tea extracts against *Botrytis cinerea*; <http://hdl.handle.net/10019.1/8434>
- COLEY-SMITH J.R., VERHOEFF K., JARVIS W.R. (1980) *The Biology of Botrytis*. London: Academic Press: 181–218

- COPPING L.G. & DUKE S.O. (2007) Natural products that have been used commercially as crop protection agents, *Pest Management Science* **63**: 117-153
- CUTLER H.G., HILL R.A., WARD B.C., ROHITHA B.H., STEWART A. (1996) Antimicrobial, insecticidal and medicinal properties of natural products, flavours and fragrances, in *Biotechnologies for improved foods and flavors*, TAKEOKA G.R., TERANISHI R., WILLIAMS P.J., KOBAYASHI A. (eds.), *American Chemical Society*: 51-66
- DAFERERA Dimitra J., ZIOGAS B.N., POLISSIOU M.G. (2003) The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganensis*, *Crop Protection* **22**(1): 39-44; [http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194\(02\)00095-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194(02)00095-9)
- DAVIDSON P.M., NAIDU A.S. (2000) Phyto-phenols, in NAIDU A.S. (Ed.) *Natural Food Antimicrobial System*, Boca Raton, FL: CRC Press: 265-294
- DUBEY N.K. (2011) *Natural products in plant pest management*, www.cabi.org, UK, ISBN-13: 978-1-84593-671-6: 293 pp.
- ELAD Y., EVENSES K. (1995) Physiological aspects of resistance to *Botrytis cinerea* II. *Phytopathology* **85**: 637-643
- ELAD Y., YUNIS H., KATAN T. (1992) Multiple resistance to benzimidazoles, dicarboximide and diethofenocarb in field isolates of *Botrytis cinerea* in Israel, *Plant Pathology* **41**: 41-46; <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3059.1992.tb02314.x>
- ELAD Y., WILLIAMSON B., TUDZYNSKI P., DELEN N. (2004) *Botrytis* spp. and diseases they cause in agricultural systems an introduction, in ELAD Y., WILLIAMSON B., TUDZYNSKI P., DELEN N. (Eds.), *Botrytis: Biology, pathology and control*, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers Dordrecht: 1-8
- EL OIRDI M., BOUARAB K. (2007) Plant signalling components EDS1 and SGT1 enhance disease caused by the necrotrophic pathogen *Botrytis cinerea*, *New Phytologist* **175**: 131-139
- FATHIAZAD F. & HAMEDEYAZDAN S. (2011) A review of *Hyssopus officinalis* L.: Composition and biological activities, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* **5**(17): 1959-1966
- GONZÁLEZ-COLLADO I., MACIAS-SÁCHEZ A.J., HANSON J.R. (2006) Fungal terpene metabolites: biosynthetic relationships and the control of phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*, *Natural Products Reports* **24**: 674-688
- HAN Y., XIAO D., XIANG Y., YE L., CHENG C. (2000) Study on the volatile oil of *Nardostachys chinensis*, *Zhong Yao Cai* **23**: 34-35
- HASSANI A., FATHI Z., GHOSTA Y., ABDOLLAHI A., MESHKATASADAT M.H., MARANDI R.J. (2012) Evaluation of plant essential oils for control of postharvest brown and gray mold rots on apricot, *Journal of Food Safety* **32**: 94-101; doi: 10.1111/j.1745-4565.2011.00353x
- HÉBÉRT C., CHARLES M.T., GAUTHIER L., WILLEMOT C., KHANIZADEH S., COUSINEAU J. (2002) Strawberryproanthocyanidins: biochemical markers for *Botrytis cinerea* resistance and self-life predictability, *Acta Horticulturae* **567**: 659-662

- HUANG Jenn-Wen, CHUNG Wen-Chuan (2003) *Management of vegetable crop diseases with plant extracts*: 153-163, în *Advances in plant management*, HUANG H.-C. & ACHARYA Surya (Eds.), ISBN: 81-7736-191-0: 429 pp.
- HWANG S.Y., HWANG B.Y., JU H.K., PARK J.H., RO J.S., LEE K.S. (2001) Isolation and quantitative analysis of evodiamine from *Evodia fructus*, *Korea Journal of Pharmacology* **32**: 98-102
- IACOMI Beatrice, GHEORGHIȘ C., ENCIU Ștefan, MANOLE Mali (2000) Phyto-extracts with antifungal activity, *Lucrări Științifice, USAMV Buc., seria B*, vol. **XVIII**: 137-139
- JACOMETTI M.A., WRATEN S.D., WALTER M. (2009) Review: Alternatives to synthetic fungicides for *Botrytis cinerea* management in vineyards, *Australian Journal of Grape and Wine Research* **16**(1): 154-172; doi/10.1111/aigw.2010.16.issue-1/issuetoc
- KORDALI S., CAKIR A., AKCIN T.A., METE E., ABCIN A., AYDIN T., KILIC H. (2009) Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *A. biebersteinii* Afan. (Asteraceae), *Industrial Crops and Products* **29**: 562-570
- KULAKIOTU Eleni K., THANASSOULOPOULOS C.C., SFAKIOTAKIS E.M. (2004) Postharvest biological control of *Botrytis cinerea* on kiwifruit by volatiles od 'Isabella' grapes, *Phytopathology* **94**(12): 1280-1285
- KOREAN PHARMACOGNOZY ASSOCIATION (2000) *Modern Pharmacognozy* Hakchangsa, Seoul: p. 608
- KUMAR A., SHUKLA R., SINGH P., PRASAD C.S., DUBEY N.K. (2008) Assessment of *Thymus vulgaris* L. essential oil as a seif botanical preservative against post harvest fungal infestation of foof commodities, *Innovative Food Science & Emerging Technologies* **4**: 575-580
- LEE H.-C., CHENG S.-S., CHANG S.-T. (2005) Antifungal property of the essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloem* leaf against tree pathogens fungi, *J. Sci. Food Agric.* **85**: 2047-2053
- LEE S.E., PARK B.S., KIM M.K., CHOI W.S., KIM H.T., KHO K.Y., LEE S.G., LEE H.S. (2001) Fungicidal activity of piperonaline, a piperidine alkaloid derived from long pepper, *Piper longum* L. against phytopathogenic fungi, *Crop Protection* **20**(6): 523-528
- LEROUX P., FRITZ R., DEBIEU D., ALBERTINI C., LANEN C., BACH J., CHAPELAND F. (2002) Mechanisms of resistance to fungicides in field strains of *Botrytis cinerea*, *Pest Management Science* **58**: 876-888; <http://dx.doi.org/10.1002/ps.566>
- MARTÍNEZ-ROMERO D., GUILLÉN F., VALVERDE J.M., BAILÉN G., ZAPATA P., SERRANO M., CASTILLO S., VALERO D. (2007) Influence of carvacrol on survival of *Botrytis cinerea* inoculated in table grapes, *Int. J. Food Microbiol.* **115**(2): 144-148
- MENDOZA Leonora, MODAK Brenda, TORRES R., COTOROS Milena (2008) *In vitro* sensitivity of *Botrytis cinerea* to resinous exudates of *Heliotropium filifolium* and geranyl derivatives compounds, *Journal of Chilean Chemical Society* **53**(1): 10 pp.; doi: 10.4067/S0717-97072008000100024

- MOGLE U.P. (2013) Efficacy of leaf extracts against the post harvest fungal pathogens of cowpea (2013) *Bioscience Discovery* **4**(1): 39-42
- MOHAMMADI S. & AMINIFARD M.H. (2011) *In vitro* and *in vivo* antifungal activities of three essential oils against grey mould disease in cucumber (*Cucumis sativus*), *Asian Journal of Plant Science* **10**(5): 287-293, ISSN 1682-3974; doi: 10.3923/ajps.2011.287.293
- MRABET N., LAHLOU H., BRNJILALI B. (1999) Effect of Moroccan *Cistus ladaniferus* L. (rockrose) extracts on the growth of four fungi, *Cryptogamie-Mycologie* **20**: 23-33
- NIKOS G.T., Economaki C.D. (2007) Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens, *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry* **3**(2): 56-59
- OZCAN M. & BOYRAZ N. (2000) Antifungal properties of some herb decoctions, *European Food Research Technology* **212**: 86-88
- PARK I.K., LEE S.G., SHING S.C., PARK D.J., AHN Y.J. (2002) larvicidal activity of isobutylamides identified in *Piper nigrum* fruits against three mosquito species, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50**: 1866-1870
- PATKOWSKA E. (2008) The application of chitosan, *Pythium oligandrum* and grapefruit extract in the protection of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from soil-borne phytopathogens, *Progress on chemistry and application of chitin and its derivatives*, vol. **XIII**: 133-139
- PÂRVU M. & PÂRVU Alina (2011) Antifungal plant extracts, 1055-1062, în MÉNDEZ-VILAS A., *Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances*, FORMATEX, Microbiology Series N°3, formatex.org; ISBN 8-84-939843-2-8: 1055-1062
- PÂRVU M. & ŞESAN Tatiana Eugenia (1997) *In vitro* action of plant extracts on *Botrytis* species from ornamental plants, *Rév. Roum. Biol. – Biol. Végét.* **42**(1-2): 103-110
- PÂRVU M., PÂRVU Alina Elena, CRĂCIUN C., BARBU-TUDORAN L., TĂMAŞ M. (2008) Antifungal activities of *Chelidonium majus* extract on *Botrytis cinerea* in vitro and ultrastructural changes in its conidia, *Journal of Phytopathology* **156**: 550-552
- PÂRVU M., ROŞCA-CASIAN Oana, PUŞCAŞ M., GROZA G. (2009) Antifungal activity of *Allium fistulosum* L., *Contribuții Botanice* **44**: 125-129
- PÂRVU M., PÂRVU Alina Elena, ROŞCA-CASIAN Oana, VLASE L., GROZA G. (2010a) Antifungal activity of *Allium obliquum*, *Journal of Medicinal Plants Research* **4**: 138-141
- PÂRVU M., TOIU A., VLASE L., PÂRVU Alina Elena (2010b) Determination of some polyphenolic compounds from *Allium* species by HPLC-UN-MS, *Nat. Prod. Res.* **24**: 1318-1324
- PÂRVU M., PÂRVU Alina Elena, CRĂCIUN C., BARBU-TUDORAN L., VLASE L., TĂMAŞ M., ROŞCA-CASIAN Oana, TRIPON S.C., Persecă C., MOLNAR A.M.(2010c) Changes in *Botrytis cinerea* conidia caused by *Berberis vulgaris* extract, *Notulae Botanicae* **38**(3): 15-20

- PÂRVU M., PÂRVU Alina, VLASE L., ROȘCA-CASIAN Oana, PÂRVU O. (2011a) Antifungal properties of *Allium ursinum* L. ethanol extract, *Journal of Medicinal Plants Research* **5**(10): 2041-2046
- PÂRVU M., PÂRVU Alina Elena, VLASE L., ROȘCA-CASIAN Oana, PÂRVU O., PUȘCAȘ M. (2011b) Allicin and alliin content and antifungal activity of *Allium senescens* L. ssp. *montanum* (F.W. Schmidt) Holub ethanol extract, *Journal of Medicinal Plants Research* **5**(29): 6544-6549
- PLOTTO Anne, ROBERTS R., ROBERTS D. (2003) Evaluation of plant essential oils as natural postharvest disease control of tomato (*Lycopersicon esculentum*), *Acta Horticulturae* **628**: 737-745
- RAI M., ACHARYA D., RIÓS H.L. (2011) *Ethnomedical plants. Revitalization of traditional knowledge of herbs*, Science Publishers Enfield, New Hampshire, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, USA; www.scipub.net; ISBN 978-1-57808-696-2: 507 pp.
- REDDY M.V.B., ANGRES P., GOSSELIN A., ARUL J. (1997) Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruit, *Phytochemistry* **97**: 1515-1520
- REUVENI M., NEIFELD D., DAZAN D., KOTZER Z. (2009) BM-608-a novel organic product based on essential tea tree oil for the control of fungal diseases in tomato, US Department of Agriculture, *AGRICOLA on-line catalog of the National Agricultural Library (NAL)*: 2 pp.
- RIBERA Alejandra, COTORAS Milena, ZÚÑIGA G.E. (2008) Effect of extracts from in vitro-grown shoots of *Quillaja saponaria* Mol. on *Botrytis cinerea* Pers., *World Journal of Microbiology and Biotechnology* **24**(9): 1803-1811
- ROMAGNOLI C., BRUNI R. ANDREOTTI E., RAI M.K., VICENTINI C.B., MARES D. (2005) Chemical characterization and antifungal activity of essential oil of capitula from wild Indian *Tagetes patula* L., *Protoplasma* **225**(1-2): 57-65
- ROMAN MESFIN (2012) Evaluation of antifungal activity of plant extracts against chocolate spot disease (*Botrytis fabae*) on faba bean, <http://handle.net/123456789/2369>: 65 pp.
- ROȘCA-CASIAN Oana, PÂRVU M., VLASE I., TĂMAȘ M. (2007) Antifungal activity of *Aloë vera* leaves, *Fitoterapia* **78**: 219-222
- ROY S. & CHATTERJEE P. (2010) A non-toxic antifungal compound from the leaves of *Catharanthus roseus* characterized as 5-hydroxy flavone by UV spectroscopic analysis and evaluation of its antifungal properties by agar-cup method, *Industrial Crops and Products* **32**(3): 375-380
- SAKS Y. & BARKAI-GOLAN R. (1995) *Aloe vera* gel activity against plant pathogenic fungi, *Postharvest Biol. Technol.* **6**: 159-165
- SANIEWSKA A. (1996) Potential use of garlic compounds and fungicides in the control on fungi on seeds of some ornamental plants, Polish Phytopathological Society, *Biological Control of Plant Diseases*, Skierniewice (Poland): 141-147
- SAS-PIOTROWSKA Branislava, PIOTROWSKI W. (2002) Plant extracts in protection of strawberry (*Fragaria vesca* L.) against *Botrytis cinerea* Pers., *Rocznik Ochrony Środowiska* **4**: 545-553

- SHAYMAA M.R., ABOU-ZAID M.A., ALY A.Z., TOHAMY M.R.A. (2012) Safety control of strawberry fruit gray mold fungus by volatile oils, *Zagazig Journal of Agricultural Research* 39(2):181-187
- SHEN Y.H., WENG Z.Y., ZHAO Q.S., ZENG Y.Q., RIOS J.L., XIAO W.L., KU G., SUN H.D. (2005) Five new triterpene glycosides from *Lysimachia foenum-graecum* and evaluation of their effect on the arachidonic acid metabolizing enzyme, *Planta Medica* 71: 770-775
- SHIMONI M., PUTIEWSKY Eli, RAVID Uvi, REUVEN Reuven (1993) Antifungal activity of volatile fractions of essential oils from four aromatic wild plants in Israel, *Journal of Chemical Ecology* 19(6): 1129-1133
- SIRIPORAVISAL S., RUNGPRONG W., SAWATDIKARN S. (2009) Antifungal activity of essential oils derived from some medicinal plants against grey mould (*Botrytis cinerea*), *Asian Journal of Food Ag.-Ind.*, Special Issue: 229-233
- SIVROPOULOU A., PAPANIKOLAOU E., NIKOLAOU C., KOKKINI S., LANARAS T., ARSENAKIS M. (1996) Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44(5): 1202-1205; <http://dx.doi.org/10.1021/jf950540t>
- SOYLU E.M., YİĞİTBAŞ H., TOK F.M., SOZLU S., KURT Ş., BAYSAL Ö., KAYA A.D. (2005) Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Artemisia annua* L. against foliar and soil-borne fungal pathogens, *Zeitschrift für Pflanzen Krankheiten und Pflanzenschutz* 112(3): 229-239
- SOYLU E.M., KURT S., SOYLU S. (2010) In vitro and in vivo antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea*, *International Journal of Food Microbiology* 143(3) : 183-189; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.08.015>
- SUKATTA U., HARUTHANASAN V., CHANTARAPANONT W., DILOKKUNANANT W., SUPPAKUL P. (2008) Antifungal activity of clove and cinnamon oil and their synergistic against postharvest decay fungi of grape *in vitro*, *Kasetsart Journal (Natural Science)* 42: 169-174
- ŞESAN Tatiana Eugenia (2003) Chapter - Sustainable management of gray mould (*Botrytis cinerea*) on grapevine, strawberry and ornamentals: 121-152, in *Advances in plant management*, HUANG H.-C. & ACHARYA Surya (Eds.), Research Signpost Publishing House, ISBN: 81-7736-191-0: 429 pp.
- ŞESAN Tatiana Eugenia & ŞTEFAN Aurora Liliana (2005) Acțiunea biologică in vitro a unor extracte vegetale față de ciuperca *Botrytis cinerea* Pers., Sănătatea Plantelor, ediție specială (Lucrările celei de al XIV-lea Simpozion Național de Micologie, Sinaia - România, 2004): 111-115
- ŞESAN Tatiana Eugenia, TĂNASE C., 2007, *Ciuperci anamorfe fitopatogene*, Ed. Univ. București, ISBN 978-973-737-360-1: 44-66
- ŞESAN Tatiana Eugenia, TĂNASE C., 2011, *Ascomicete fitopatogene*, Ed. Univ. București, ISBN 978-606-16-0024-3: 123-132
- TEODORESCU Georgeta, MARIN F.-C., SUMEDREA Mihaela, MURARIU F. (2008) Preliminary results regarding the effect of vegetal extracts on storage diseases, *International Workshop on Sustainable Fruit Growing*, RIFG Pitești-Mărăcineni, Romania: 109-119

- TAO S., ZHANG S., TSAO R., CHARLES M.T., YANG R., KHANIZADCH S. (2010) In vitro antifungal activity and mode of action of selected polyphenolic antioxidants on *Botrytis cinerea*, *Archives of Phytopathology and Plant Protection* **43**(18): 1564-1578; DOI: 10.1080/03235400802583834
- TZORTZAKIS N.G. & ECONOMAKIS C.E. (2007) Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens, *Innovative Food Science & Emerging Technologies* **8**(2): 253-258
- VALI R.J., MOORMAN G.W. (1992) Influence of selected fungicides regimes on frequency of dicarboximide-resistant and dicarboximide-sensitive strains of *Botrytis cinerea*, *Plant Disease* **76**(9): 919-924
- VIO-MICHAELIS Sofia, APABLAZA-HIDALGO G., GÓMEZ M., PEÑA-VERA R., MONTENEGRO Gloria (2012) Antifungal activity of three Chilean plant extracts on *Botrytis cinerea*, *Botanical Sciences* **90**(2): 179-183
- WAHMARE M.B., WAHMARE R.M., KAMBLE S.S. (2011) Bioefficiency of plant extracts on growth of *Botrytis cinerea* causing leaf blight of rose, *The Bioscan* **6**(4): 643-645, www.thebioscan.in
- WILSON C.L., SOLAR J.M., EL-GHAOUTH A., WISNIEWSKI M.E. (1997) Rapid evaluation of plant extracts and Essentials oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*, *Plant Disease* **81**:204-210
- * * * (2013) news.Agrapages.com, citat în *Sănătatea Plantelor (Plant's Health)* **176**(1): 29

ACȚIUNEA ANTIBOTRITICĂ A UNOR EXTRACTE VEGETALE ÎN CULTURA DE COACĂZ NEGRU (*RIBES NIGRUM* L.)

Rezumat

Au fost testate, pentru prima dată în România, *in vitro* și *in vivo*, extracte din 9, respectiv, 6 specii de plante medicinale provenite de la Hofigal S.A., realizând screening-ul acestora pentru activitatea lor antibotritică față de izolatul Bc 27 de *B. cinerea* de la coacăzul negru (*Ribes nigrum*).

Acțiune antibotritică puternică (eficacitate 80 - 100%) au dovedit extractele din: *Hyssopus officinalis* (la concentrațiile 20%, 10%, 5%), *Satureja hortensis* (20%, 10%), *Allium sativum* (20%, 10%), *Tagetes* sp. (20%, 10%), *Mentha* sp. (20%).

Acțiune antibotritică moderată (eficacitate 35,7 până la 65,7%) s-a constatat pentru extractele din: *Mentha* sp. (10%, 5%), *Satureja hortensis*, *Tagetes* sp., *Allium sativum* (5%).

Cea mai redusă activitate antibotritică, cu eficacitate nulă, au avut extractele de *Achillea millefolium*, *Artemisia dracunculus 'sativa'*, *Rosmarinus officinalis* și *Valeriana officinalis*, la toate concentrațiile testate (20%, 10%, 5%).

Un număr de 6 extracte vegetale au fost experimentate *in vivo*, dintre care 5 (*Satureja hortensis*, *Allium sativum*, *Hyssopus officinalis*, *Mentha* sp., *Tagetes* sp.), cu excepția celui din *Valeriana officinalis*, au redus puternic gradul de atac comparativ cu martorul netratat (grad de atac 12%) mai ales la concentrațiile mari aplicate (20 și 10%).

Extractele vegetale cu puternică acțiune biologică față de putregaiul cenușiu, cea mai păgubitoare boală a culturilor în Europa (news.Agrapages.com) pot fi recomandate pentru utilizarea în tehnologia de protecție a culturilor de coacăz, mai ales ca plantă medicinală, în contextul conceptului de horticultură organică, nepoluantă, prietenoasă pentru mediu și biosferă.

**ANTIFUNGAL ACTIVITY OF SOME PLANT EXTRACTS AGAINST
BOTRYTIS CINEREA PERS. IN THE BLACKCURRANT CROP (*RIBES
NIGRUM L.*)**

There were tested and screened, for the first time in Romania, *in vitro* and *in vivo*, nine respectively six aromatic plant alcoholic extracts manufactured by Hofigal S.A. Company against *Botrytis cinerea* (strain Bc 27) isolated from blackcurrant (*Ribes nigrum L.*) crop. The highest antibotrytis *in vitro* activity (efficacy between 80% and 100%) was obtained using the following extracts: *Hyssopus officinalis* (tested at 20%, 10% and 5%), *Satureja hortensis*, *Allium sativum*, *Tagetes* sp. (at 20% and 10%) and *Mentha* sp. (at 20%). A moderate antibotrytis activity (efficacy 35.7%-65.7%) has been noticed for the extracts from *Mentha* sp. (at 10% and 5%), *Satureja hortensis*, *Allium sativum* and *Tagetes* sp. (at 5%). The lowest antibotrytis activity with no efficacy was noticed using extracts obtained from *Achillea millefolium*, *Artemisia dracunculus* 'sativa', *Rosmarinus officinalis* and *Valeriana officinalis* even applied at 20%. Five from six plant extracts were tested and screened *in vivo*, under field conditions at Hofigal S.A. Company, Bucharest. The extracts from *Satureja hortensis*, *Allium sativum*, *Hyssopus officinalis*, *Mentha* sp. and *Tagetes* sp. have been efficient in limiting gray mold disease in blackcurrant compared to untreated control (12% severity), applied at 20% and 10%, with exception of *Valeriana officinalis* extract. The highly efficient extracts for their antibotrytis activity can be recommended as a non-polluting and environmental-friendly alternative (organic horticulture) in the protection of blackcurrant crop as medicinal plant against grey mold, the most economically important disease in Europe at present.