

CERCETĂRI PRIVIND COMBATAREA PĂIANJENULUI ROȘU COMUN (*TETRANYCHUS URTICAE*) LA CULTURA DE SOIA, ÎN SUD-ESTUL ȚĂRII

RESEARCHES CONCERNING TWO SPOTTED SPIDER MITE (*TETRANYCHUS URTICAE*) CONTROL, AT SOYBEAN CROP, IN SOUTH- EAST OF THE ROMANIA

EMIL GEORGESCU¹, LIDIA CANĂ¹, RADU GĂRGĂRIȚĂ¹,
LUXIȚA RĂȘNOVEANU²

Abstract

Area cultivated with soybean in Romania was increasing in last years, until 127000 ha in 2015. Two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) is one of the most dangerous pest for this crop. Under climatic conditions of the Romania, this pest presents 5-6 generations per year. For soybean crop, the third and fourth generation is dangerous. Damages produced by pests of soybean crop, ranged from 3 to 21%, every year. In case of lack of the control measures, damages increasing at 70% or, some time, at 100%. Drought and air temperature between 15 and 30°C are favorable conditions for two spotted spider mite development. The number of registered active ingredients for *T. urticae* chemical control in soybean crops, in Romania, is low. In this paper author's staff present preliminary results concerning testing of different doses of the spirotetramat active ingredient for two spotted spider mite control in soybean crop, at NARDI Fundulea, between 2013 and 2015. Climatic conditions of period taken to study (July-August, 2013-2015) were characterized through average monthly temperatures higher then multiyear averages and rainfalls amount, generally below multiyear averages. In 2015, it has registered the most favorable weather conditions for two spotted spider mite attack at soybean crops, in south-east of the Romania. Results from field testing, show that spirotetramat active ingredient, applied as vegetation treatment, in dose of 0.60 and 0.5 l p.c./ha, have similar effectiveness with hexithiazox active ingredient, applied in dose of 0.40 kg/ha. The differences between this treated variant and untreated (control) one, was statistically assigned.

Cuvinte cheie: soia, dăunători, combatere, schimbări climatice.

Key words: soybean, pest, control, climate changes.

INTRODUCERE

După ce s-a înregistrat un regres important, atât după anul 1989 cât și după 2007, în ultimii ani suprafețele cultivate cu soia au început să crească din nou. Conform datelor MADR (2016), în anul 2014 s-au cultivat 79900 hectare cu soia, în timp ce în anul 2015

¹ Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea, județul Călărași.

E-mail: emilgeorgescu2013@gmail.com, emilgeorgescu@yahoo.com

² Stațiunea de Cercetare- Dezvoltare Agricolă Brăila, județul Brăila;

Facultatea de Inginerie și Agronomie Brăila, Universitatea "Dunărea de Jos" Galați

suprafața cultivată a ajuns la 127000 hectare. La nivelul Uniunii Europene, România ocupă locul 2, ca suprafață cultivată cu soia, după Italia (E u r o s t a t d a t a b a s e, 2016). Conform anuarului statistic al României, se poate observa o creștere constantă a suprafeței cultivate cu soia în ultimii ani, în țara noastră, de la 48800 ha în 2009, la 127000 ha în anul 2015 (I N S, 2015). Principalul motiv al creșterii suprafețelor cultivate cu soia în România este legat de politica Uniunii Europene de a revitaliza acest sector agricol pentru a depinde mai puțin de importurile extracomunitare (B e r t h e a u și D a v i s o n, 2011; P â r v u ț o i u și P o p e s c u, 2012a,b; L u p și colab., 2013; M c F a r l a n e și O' C o n n o r, 2014; M a r t i n, 2015; B o e r e m a și colab., 2016). În vederea acestui fapt fermierii care cultivă soia sunt stimulați prin diferite subvenții pentru a avea o rentabilitate ridicată a acestei culturi (O t i m a n, 2012, 2013; S o a r e și colab., 2014; R o m a n și colab., 2015, 2016; G i m b ă ș a n u, 2016). Din punct de vedere agronomic, soia este o plantă foarte bună premergătoare pentru cerealele de toamnă, contribuind la îmbunătățirea fertilității solului prin aportul de azot fixat pe cale simbiotică, fapt ce contribuie la reducerea dozelor de îngrășămintă chimice cu azot (Z h a n g și colab., 1996; V a r v e l și W i h e l m, 2003; S a m o i l și colab., 2008; N i ț ă și colab., 2010; S c h i p a n s k i și colab., 2010; C o l l i e r și T e g e d e r, 2012; H u n g a r i a și colab., 2013; Q u i n t a n a și colab., 2013). Pe lângă potențialele beneficii pe care le poate aduce fermierilor, cultura soiei prezintă și o serie de riscuri (C a l v i ñ o și colab., 2003; H a m i l și colab., 2004; K a n g și colab., 2009; L i și colab., 2009; R o s e n z w e i g și colab., 2001, 2014). Seceta, buruienile sau atacul dăunătorilor sunt principalii factori limitativi ai acestei culturi, atât în țara noastră cât și în Europa (D o r n b o s și colab., 1989, V a n A c k e r și colab., 1993; B r o w d e și colab., 1994; H a i l e și colab., 1998; R e d d y și colab., 2003; P u r c e l l și colab., 2004; S i n c l a i r și colab., 2007; S i n c l a i r, 2011; I v a ș și M u r e ș a n u, 2013; R u s u și M o r a r u, 2015). Cercetări efectuate în România, la I.N.C.D.A. Fundulea, S.C.D.A. Secuieni sau S.C.D.A. Turda au scos în evidență faptul că cei mai periculoși dăunători ai soiei în țara noastră sunt: păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae* Koch), molia păstăilor (*Etiela zinkenella* Tr.) și viermii sârmă (*Agriotes* spp.) (P a u l i a n și colab., 1977; B ă r b u l e s c u și colab., 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 2001; P o p o v, 2002, 2003; P o p o v și colab., 2003, 2004, 2006, 2006, 2007; J i n g a și L u p u, 2014; M u r e ș a n u, 2014; T r o t u ș și P o p o v, 2005; T r o t u ș și colab., 2014a). În condițiile țării noastre, păianjenul roșu comun prezintă 5-6 generații pe an, pentru cultura soiei, importanță economică prezintă atacul acarienilor din generațiile III și IV, în perioada iulie-începutul lui august (I a c o b, 1975; B o g u l e a n u și colab., 1980; P e r j u și colab., 1993, 2001; R o ș c a și I s t r a t e, 2009). În unele cazuri și generația a V-a poate să atace cultura soiei (T r o t u ș și colab., 2014b). Aceiași autori au menționat că temperatura optimă pentru creșterea și dezvoltarea păianjenului roșu comun este cuprinsă între 15 și 30°C, dar factorul determinant pentru manifestarea atacului cu intensitate ridicată este seceta. Chiar și în cazul unor temperaturi moderate, dacă este secetă, atacul va avea o intensitate ridicată (T e h r i și colab., 2014; M a u l a și K h a n, 2016). După P o p o v și colab. (2006), condițiile de secetă din sudul țării favorizează dezvoltarea insectelor dăunătoare ale principalelor culturi agricole, inclusiv soia, amplificând pierderile de recoltă. Agresivitatea crescută a insectelor, pe timp de secetă este determinată de nevoia acestora de a extrage apă din plantele pe care le atacă.

Schimbările climatice din ultimii ani pot favoriza insectele termofile și xerofite (Ç a m p r a g , 2007). Într-o cercetare de lungă durată, folosind modelarea matematică, O l e s e n și colab. (2011) a menționat că schimbările climatice afectează negativ agricultura din țările cu climat continental din Europa de Sud-Est, inclusiv România, prin scăderea rezistenței plantelor de cultură la stresul biotic și abiotic. Studii pe termen lung, efectuate în Europa au scos în evidență tendința de scădere a cantității de precipitații în zona de sud-est a României, dar în același timp nu sunt excluse perioade scurte de timp în care să se înregistreze cantități ridicare de precipitații (B o z o , 2011). Conform datelor din literatura de specialitate autohtonă, pierderile de recoltă la soia, datorate atacului dăunătorilor, inclusiv păianjenul roșu comun (*T. urticae*), sunt cuprinse între 3 și 21%, dar în unele cazuri pot ajunge și la 70 % sau chiar compromiterea recoltei (P a u l i a n și colab., 1977; B ă r b u l e s c u , 2001; J i n g a și L u p u , 2014; M u r e ș a n u , 2014). Dacă atacul are loc când plantele se află în faza de înflorire, pierderile de producție pot ajunge la 40-80 % (C u l l e n și S c h r a m m , 2009). Combaterea chimică a acestui dăunător prin tratamentele efectuate cu acaricide, la depășirea PED (5 forme mobile/frunză) este o măsură eficientă de protecție a culturii de soia (T r o t u ș , 2006; P o p o v și B ă r b u l e s c u , 2007). Cercetări mai recente, efectuate în perioada 2006-2013, în condițiile climatice din centrul Moldovei au scos în evidență faptul că eficacitatea tratamentelor efectuate în vegetație cu acaricidele Nissorun 10 WP, Neostop 570, Mitac 20 EC, Ortus 5 SC, Omite 570 EW și Kelthane 18,5 EC a fost între 90,0 și 92,1% la 48 de ore de la aplicarea stropirilor și între 97,0 și 98,3% la cinci zile de la tratament (T r o t u ș și colab., 2014b). Date din literatura de specialitate străină arată că păianjenul roșu comun (*T. urticae*) a dezvoltat de-a lungul timpului o rezistență la multe substanțe active folosite în combaterea lui (F e r g u s s o n-K o l m e s și colab., 1991; H e r r o n și colab., 1993; H e r r o n și R o p h a i l , 1998; N a u e n și colab., 2001; S t u m p f și colab., 2001; S a t o și colab., 2005; V a n L e e u w e n și T i r r y , 2007; T s a g k a r a k o u și colab., 2009; V a n L e e u w e n și colab., 2006, 2010, 2015; T i r e l l o și colab., 2012; D e r m a u w și colab., 2013; I l i a s și colab., 2014). S p a r k s și N a u e n (2015) au menționat că *T. urticae* a căpătat de-a lungul timpului rezistență la 93 de substanțe active, depășind în această privință musculița albă de seră (*Trialeurodes vaporariorum*) sau musculița albă a tutunului (*Bemisia tabaci*), specii cunoscute pentru rezistența căpătată la mai multe grupe de insecticide. Numărul mare de generații pe an, capacitatea foarte mare de înmulțire și frecvența mare de apariție a mutațiilor genetice, reprezintă un risc sporit pentru apariția fenomenului de rezistență la acaricide a păianjenului roșu comun (D e v i n e și colab., 2001; K i m și colab., 2006; V a n L e e u w e n și colab., 2009; K h a j e h a l l și colab., 2011). Aceeași autori, citați anterior, au menționat că aplicarea necorespunzătoare a tratamentelor în vegetație cu acaricide, în special folosirea subdozată a acestora contribuie la apariția și răspândirea fenomenului de rezistență. În țara noastră nu au fost semnalate fenomene de rezistență a păianjenului roșu comun (*T. urticae*). Într-o comunicare științifică, R o ș c a și colab. (2011) au făcut o sinteză a situației acaricidelor folosite în agricultura României de-a lungul timpului. Astfel, în perioada 1972-1979 erau disponibile 12 produse comerciale pentru combaterea acarienilor fitofagi, în perioada 1980-1989 erau disponibile 5 produse

comerciale, numărul acestora a crescut la 10 în perioada 1990-1996 pentru ca apoi să scadă la 4 în perioada 1997-2004. În prezent, în codexul produselor fitosanitare sunt înregistrate șase substanțe active pentru combaterea păianjenului roșu comun la toate culturile, din care, pentru protecția plantelor de soia sunt omologate patru substanțe active (C o d e x, 2016). De-a lungul timpului, în țara noastră s-au efectuat cercetări privind speciile de insecte utile *Chrysopa carnea*, *Orius minutus*, *Stethorus punctillum* sau diferite *Carabidae* prădătoare ce ar putea fi folosite în programele de combatere biologică a păianjenului roșu comun (B ă r b u l e s c u și colab., 1998 citat de P o p o v și B ă r b u l e s c u, 2007). Din punct de vedere economic, combaterea biologică este greu de aplicat în culturile comerciale din România, din cauza lipsei de eficiență economică (R o ș c a și colab., 2011).

Având în vedere perspectiva creșterii suprafețelor cultivate cu soia în următorii ani, existența unui număr scăzut de substanțe active folosite în combaterea păianjenului roșu comun, capacitatea mare a acestui de dăunător de a dezvolta rezistență la acestea, sunt necesare cercetări pentru găsirea de noi alternative chimice în vederea protecției eficiente și pe termen lung a culturilor de soia în țara noastră.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările s-au realizat în câmpul experimental al Colectivului de Protecția Plantelor și a Mediului din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea, județul Călărași (latitudinea: 44,46; longitudinea: 26,32; altitudinea: 68 m). În perioada 2013-2015, s-a testat substanța activă spirotetramat din grupa keteonoli, aplicată, ca tratament în perioada de vegetație, la depășirea PED (5 forme mobile/frunză), în trei doze, 0,45, 0,60 și 0,75 l produs comercial/ha (tabelul 1). Ca variantă standard, s-a aplicat substanța activă hexithiazox, în doza de 0,40 kg p.c./ha. Această substanță activă este folosită în mod curent în schemele de combatere a păianjenului roșu comun din culturile de soia, la noi în țară. Experiența a fost aranjată conform schemei blocurilor randomizate, fiecare variantă având patru repetiții. Lungimea unei parcele experimentale (repetiție) este de 10 metri iar lățimea este de 2,0 metri, rezultând o suprafață totală de 20 m² (figura 1).

Tabelul 1

Substanțele active testate pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la I.N.C.D.A. Fundulea
(Active ingredients tested for two spotted spider mite (*T. urticae*) control, at soybean crop, at NARDI Fundulea)

Nr. crt.	Substanță activă	Doză (kg p.c./ha)
1	Martor	—
2	Spirotetramat 100 g/l	0,45
3	Spirotetramat 100 g/l	0,60
4	Spirotetramat 100 g/l	0,75
5	Hexithiazox 10%	0,40

În anii 2013 și 2015, ca urmare a precipitațiilor abundente din perioada aprilie-mai, soia a fost semănată mai târziu, la sfârșitul primei decade a lunii mai, în timp ce în anul 2014, soia a fost semănată la sfârșitul lunii aprilie. În timpul perioadei de vegetație, observațiile s-au făcut cu ajutorul unei lupe entomologice (x10). Pe 50 de frunze alese aleator din fiecare parcelă experimentală, s-au determinat numărul de forme mobile (nimfe și adulți). La atingerea pragului economic de dăunare (PED) s-a efectuat tratamentul în vegetație. Observațiile privind eficacitatea tratamentelor s-au efectuat la 2, 7 și 14 zile de la efectuarea lor. Eficacitatea a fost calculată după formula lui A b b o t (1925), introducând în formulă numărul de forme mobile înainte de tratament (T_0) și numărul de forme mobile a păianjenului rou comun, după tratament (T).

$$Eficacitate = \left(1 - \frac{T}{T_0}\right) * 100$$

Datele meteo s-au obținut de la stația agrometeorologică din cadrul I.N.C.D.A. Fundulea. În perioada cuprinsă între anii 2013 și 2015 s-au monitorizat temperatura aerului și precipitațiile înregistrate în lunile de vară, din perioada în care s-a manifestat atacul păianjenului roșu comun la soia (iulie-august), pentru a urmări influența factorilor de mediu asupra evoluției dăunătorului.



Figura 1 – Parcele experimentale cu soia (original)
(Experimental plots with soybean)

Interpretarea statistică. Datele obținute în condiții de câmp au fost prelucrate statistic, folosind metoda analizei varianței, corelații și regresii, prin intermediul softurilor Microsoft Excel 2003 și ARM versiunea 8.5.0.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analizând datele meteo din perioada în care se manifestă atacul păianenului roșu comun (*T. urticae*) la plantele de soia, putem constata că în luna iulie, temperatura medie lunară a depășit mediile multianuale în toți cei trei ani de studiu (tabelul 2). În anul 2015 s-a înregistrat cea mai ridicată diferență dintre temperatura medie lunară în iulie și mediile multianuale (abatere pozitivă de +2,6°C). În perioada 2013-2015, temperatura medie a aerului în luna august a fost mai ridicată decât mediile multianuale, abaterea pozitivă fiind de +1,9°C în 2013 și 2014 și +2,0°C în 2015. În primii doi ani de testare s-a constatat că cea mai caldă lună a anului a fost august.

Tabelul 2

Temperaturile înregistrate la I.N.C.D.A. Fundulea, în perioada iulie-august 2013-2015

(Temperatures registered at NARDI Fundulea, during July-August 2013-2015)

Anul	Temperatura (°C)				Abatere luna iulie	Abatere luna august
	Anul current		Medii multianuale			
	VII	VIII	VII	VIII		
2013	23,1	23,8	22,5	21,9	+0,6	+1,9
2014	23,0	23,8	z	21,9	+0,5	+1,9
2015	25,1	23,9	22,5	21,9	+2,6	+2,0

Referitor la precipitațiile înregistrate în lunile iulie-august, perioada 2013-2015, analizând datele din tabelul 3 se poate constata un nivel excedentar al acestora numai în luna iulie, anul 2013 și luna august, anul 2015. În restul perioadei de experimentare, s-a constatat un deficit de precipitații, ceea ce reprezintă condiții favorabile pentru manifestarea cu intensitate ridicată a atacului păianjenului roșu comun la culturile de soia.

Tabelul 3

Precipitațiile înregistrate la I.N.C.D.A. Fundulea, în perioada Iulie - august 2013-2015

(Rainfalls registered at NARDI Fundulea, during July-August 2013-2015)

Anul	Precipitații (mm)				Abatere luna iulie	Abatere luna august
	Anul current		Medii multianuale			
	VII	VIII	VII	VIII		
2013	96,1	21,0	71,6	52,6	+24,5	-31,6
2014	52,1	27,3	71,6	52,6	-19,5	-25,3
2015	36,8	94,4	71,6	52,6	-34,8	+41,8

Evoluția condițiilor climatice de la I.N.C.D.A. Fundulea, din timpul perioadei de manifestare a atacului păianjenului roșu (*T. urticae*) la culturile de soia, între anii 2013-2015, confirmă încă o dată tendința de schimbare a climei, prin creșterea temperaturii medii a aerului și, de asemenea, scăderea cantității lunare de precipitații, așa cum au menționat numeroși autori în literatura de specialitate (L i și colab., 2009; O l e s e n, 2011; B o z o, 2011; Z w i e r s și colab., 2013).

În anul 2013, pragul economic de dăunare (PED) a fost depășit pe data de 9 iulie, când s-a efectuat tratamentul în vegetație. În următoarea săptămână, la varianta netratată, s-a constatat o scădere ușoară a populației dăunătorului, urmată de o creștere nesemnificativă a acestuia după încă 7 zile (tabelul 4).

Tabelul 4

Densitatea formelor mobile (adulți și nimfe) ale păianjenului roșu comun (*T. urticae*), în cultura de soia, la I.N.C.D.A. Fundulea, în anul 2013

(Mottle density of the two spotted spider mite (*T. urticae*), at NARDI Fundulea, in 2013)

Nr. crt.	Substanță activă	Doză (l, kg/t)	Număr forme mobile/frunză						
			T0 9 iulie	T1 11 iulie		T2 16 iulie		T3 23 iulie	
1	Martor	—	5,20	4,55	a	4,35	a	4,55	a
2	Spirotetramat (100 G/L)	0,45	5,53	2,25	b	0,60	b	0,05	b
3	Spirotetramat (100 G/L)	0,60	5,65	2,18	b	0,35	c	0,03	b
4	Spirotetramat (100 G/L)	0,75	5,30	2,15	b	0,25	c	0	b
5	Hexythiazox (10 %)	0,40	5,25	1,70	b	0,03	d	0	b
LSD P=0,05				0,96		0,75		1,11	
Devierea standard				0,62		0,48		0,72	
Coeficientul de variație				18,26		10,48		16,36	

La două zile de la efectuarea tratamentului, cea mai scăzută eficacitate s-a observat în cazul dozei minime de spirotetramat (0,45 l p.c./ha), în timp ce la hexythiazox s-a constatat cea mai mare eficacitate dintre toate variantele experimentale (E=61,16%). La celelalte două doze de spirotetramat, eficacitatea a avut valori apropiate, fiind mai mare de 52 % (figura 2).

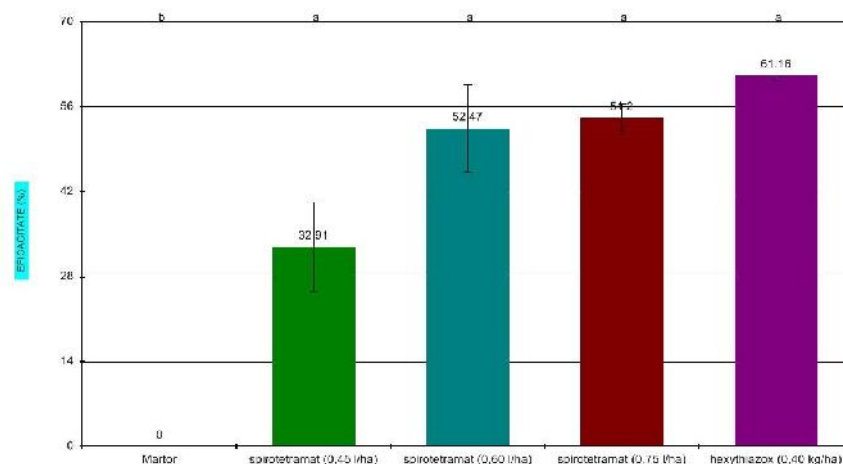


Figura 2 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*) la cultura soiei, la 2 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2013
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 2 days from treatment, in 2013)

La șapte zile de la efectuarea tratamentului, cea mai ridicată eficacitate s-a înregistrat în cazul variantei hexithiazox ($E=99,46\%$). În cazul celor trei doze de spirotetramat eficacitatea a fost corelată pozitiv cu doza aplicată (figura 3). Cu excepția dozei minime de spirotetramat, la variantele tratate valorile eficacității se află pe aceeași treaptă a semnificației statistice, diferențele dintre variante fiind nesemnificative.

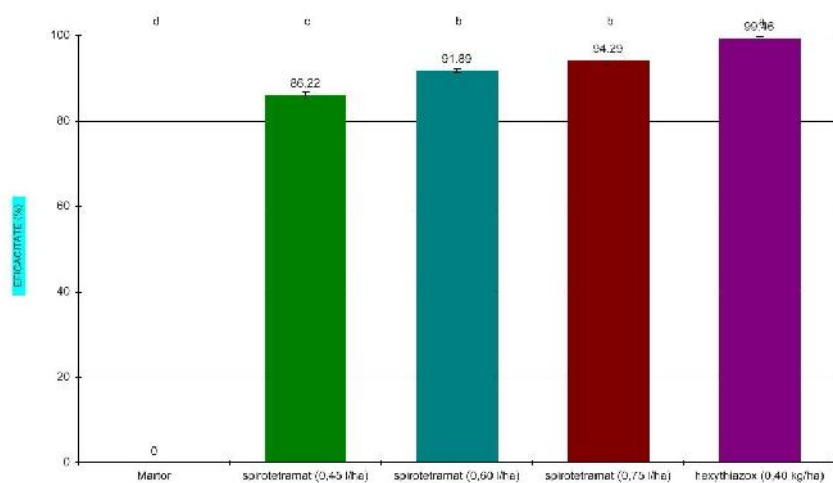


Figura 3 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*) la cultura soiei, la 7 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2013
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 7 days from treatment, in 2013)

La două săptămâni de la efectuarea tratamentului, nu s-au mai găsit forme mobile pe frunze, în cazul variantei la care s-a aplicat doza maximă de spirotetramat și varianta hexythiazox, în aceste cazuri eficacitatea fiind maximă (figura 4). Deși, cea mai mică eficacitate s-a înregistrat în cazul dozei minime de spirotetramat, cu toate acestea, la 14 zile de la tratament, diferențele dintre variantele tratate au fost ne semnificative, toate s-au situat pe aceeași treaptă a semnificației statistice.

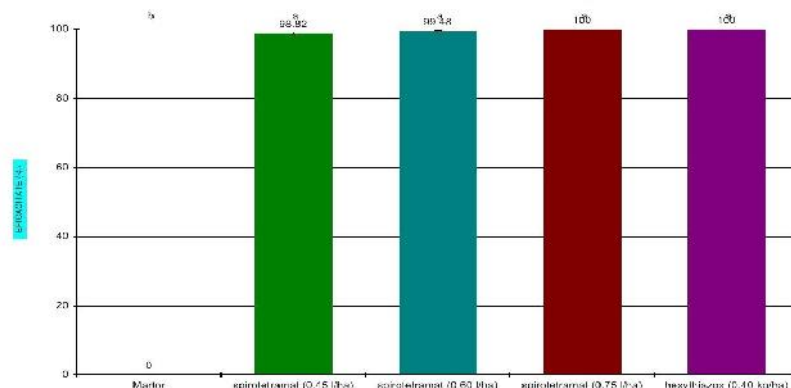


Figura 4 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 14 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2013
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 14 days from treatment, in 2013)

În anul 2014, pragul economic de dăunare (PED) a fost depășit pe data de 30 iulie, când s-a efectuat tratamentul în vegetație (tabelul 5). La varianta netratată, evoluția populației păianjenului roșu comun, a avut o tendință similară cu cea din anul 2013, înregistrând o scădere ne semnificativă în primele 7 zile, urmată de o creștere ne semnificativă a numărului de forme mobile/frunză după încă 7 zile.

Tabelul 5

Densitatea formelor mobile (adulți și nimfe) ale păianjenului roșu comun (*T. urticae*), în cultura de soia, la I.N.C.D.A. Fundulea, în anul 2014
(Mottle density of the two spotted spider mite (*T. urticae*), at NARDI Fundulea, in 2014)

Nr. crt.	Substanță activă	Doză (l, kg/t)	Număr forme mobile/frunză			
			T0 9 iulie	T1 11 iulie	T2 16 iulie	T3 23 iulie
1	Martor	—	6,80	6,58	6,63	6,70
2	Spirotetramat (100 g/l)	0,45	5,88	3,83	0,50	0,08
3	Spirotetramat (100 g/l)	0,60	6,45	3,08	0,38	0,05
4	Spirotetramat (100 g/l)	0,75	5,83	2,80	0,25	0
5	Hexythiazox (10 %)	0,40	6,68	2,30	0,15	0
LSD P=0,05				1,14	0,61	0,99
Devierea standard				0,74	0,40	0,64
Coeficientul de variație				19,78	17,20	18,13

Ca și în urmă cu un an, la două zile de la efectuarea tratamentului, cea mai scăzută eficacitate s-a observat în cazul dozei minime de spirotetramat (E=40,75%), în timp ce eficacitatea cea mai ridicată s-a observat în cazul variantei tratate cu hexithiazox (figura 5). La celelalte doze de spirotetramat (0,60 și 0,75 l p.c./ha), eficacitatea a avut valori de 52,63, respectiv 56,43%. La variantele tratate cu ultimele două doze de spirotetramat și cea tratată cu hexithiazox, valorile eficacității s-au aflat pe aceeași treaptă a semnificației statistice.

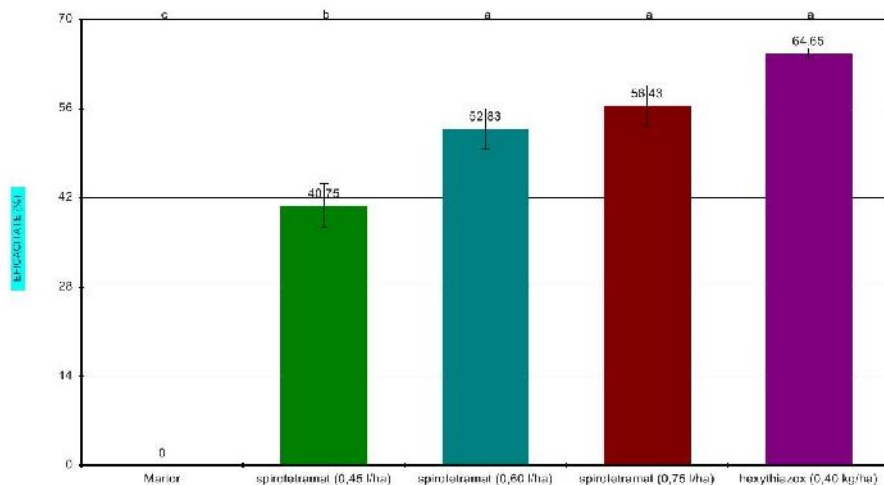


Figura 5 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 2 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2014
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 2 days from treatment, in 2014)

La șapte zile de la efectuarea tratamentului în vegetație, la plantele de soia, cea mai ridicată eficacitate s-a înregistrat în cazul variantei hexithiazox. În cazul variantelor la care s-au aplicat diferite doze de spirotetramat, eficacitatea acestei substanțe active a crescut progresiv cu doza, fiind cuprinsă între 92,45% și 96,17% (figura 6). În condițiile anului 2014, la 7 zile de la tratament, între toate variantele tratate au existat diferențe statistice semnificative. Varianta hexithiazox s-a situat pe cea mai înaltă treaptă a semnificației statistice.

S-a determinat eficacitatea substanțelor active folosite în acest experiment și la 14 zile de la efectuarea tratamentului. În acest caz s-a constatat că la variantele tratate cu diferite doze de spirotetramat, eficacitatea tratamentului a avut valori cuprinse între 98,99% și 99,64%, diferențele dintre cele trei doze fiind nesemnificative din punct de vedere statistic. La două săptămâni de la efectuarea tratamentului, la varianta hexithiazox nu s-au mai găsit forme mobile de *T. urticae* pe frunzele de soia, în acest caz eficacitatea fiind maximă (figura 7). La acest interval de timp nu există diferențe semnificative, din punct de vedere statistic, între tratamente. Chiar dacă în acest an condițiile climatice pentru manifestarea atacului au fost favorabile, PED a fost depășit doar la sfârșitul lunii iulie.

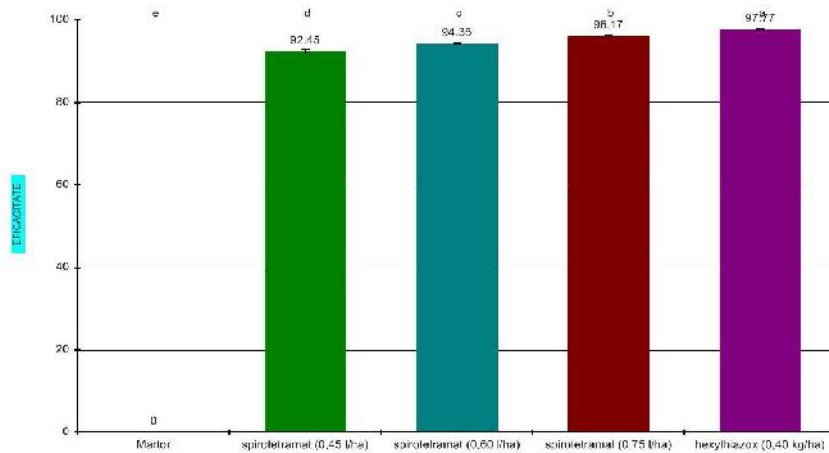


Figura 6 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 7 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2014
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 7 days from treatment, in 2014)

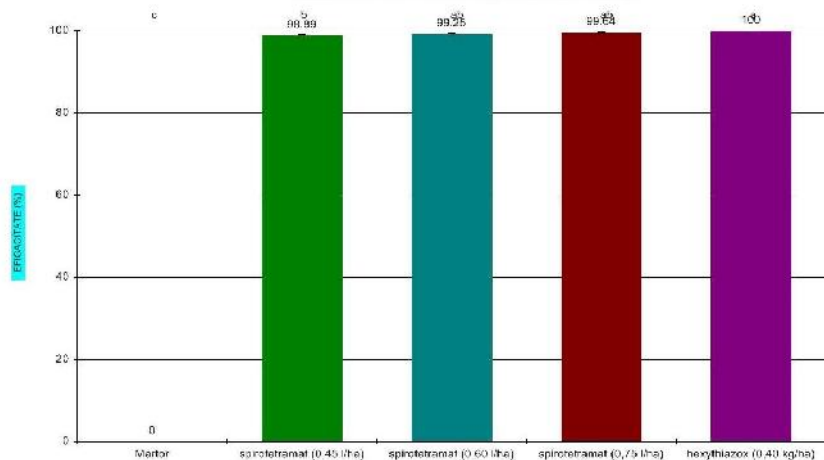


Figura 7 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 14 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2014
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 14 days from treatment, in 2014)

În al treilea an de experimentare, tratamentul a fost efectuat la depășirea pragului economic de dăunare, pe 15 iulie. Spre deosebire de anii 2013 și 2014, în acest an, la plantele netratate, densitatea formelor mobile în primele 7 zile a crescut de la 6,80 la 9,00 acarieni/frunză pentru ca apoi să scadă la 8,43 acarieni/frunză după încă 7 zile (tabelul 6).

Tabelul 6

Densitatea formelor mobile (adulți și nimfe) ale păianjenului roșu comun (*T. urticae*), în cultura de soia, la I.N.C.D.A. Fundulea, în anul 2015
(Mottle density of the two spotted spider mite (*T. urticae*), at NARDI Fundulea, in 2015)

Nr. crt.	Substanță activă	Doză (l, kg/t)	Număr forme mobile/frunză						
			T0 15 iulie	T1 17 iulie	T2 22 iulie	T3 29 iulie			
1	Martor	—	6,80	8,65	a	9,00	a	8,43	a
2	Spirotetramat (100 G/L)	0,45	7,15	3,88	b	1,10	b	0,23	b
3	Spirotetramat (100 G/L)	0,60	6,63	3,15	b	0,30	c	0,08	bc
4	Spirotetramat (100 G/L)	0,75	7,10	2,75	b	0,13	c	0	c
5	Hexythiazox (10 %)	0,40	7,10	2,18	b	0,08	c	0	c
LSD P=0,05				1,87		1,57		1,23	
Devierea				1,21		1,02		0,80	
Coeficientul de variație				20,73		17,20		16,79	

Evoluția populației păianjenului roșu comun din culturile de soia, din zona unde s-a desfășurat experimentul, în anul 2015 în contrast cu anii precedenți, s-a datorat condițiilor climatice foarte favorabile. Temperatura medie lunară în iulie 2015 a fost cu +2,6°C mai mare decât mediile multianuale în timp ce precipitațiile au fost deficitare. Din punct de vedere climatic, anul 2015 a fost cel mai favorabil pentru manifestarea atacului păianjenului roșu comun, temperaturile fiind ridicate și, de asemenea, s-au înregistrat condiții de secetă (figurile 8, 9). Precipitațiile excedentare din luna august au survenit după manifestarea atacului *T. urticae* la plantele netratate de soia, nemaiaivând efect în stoparea acestui atac.



Figura 8 – Adulți de *T. urticae* pe frunzele de soia (original)
(Two spotted spider mites adults on soybean leaf)

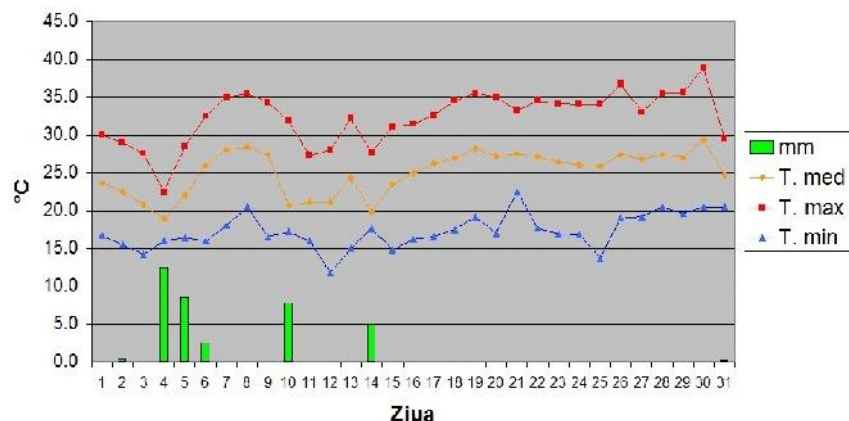


Figura 9 – Temperaturile zilnice și precipitațiile înregistrate în luna iulie 2015, la I.N.C.D.A. Fundulea (Daily temperatures and rainfalls registered at NARDI Fundulea, in July 2015)

În condițiile climatice ale anului 2015, la două zile de la efectuarea tratamentului, cea mai scăzută eficacitate s-a observat în cazul dozei minime de spirotetramat (E=53,40 %). La celelalte două doze de spirotetramat eficacitatea a crescut o dată cu doza. Cea mai mare eficacitate, la două zile de la efectuarea tratamentului s-a înregistrat în cazul variantei hexythiazox (figura 10). Spre deosebire de anii 2013 și 2014, în acest an, după primele 48 de ore s-au observat cele mai mari diferențieri între variantele tratate. O posibilă explicație pentru acest fapt constă în densitatea mai ridicată a acarienilor fitofagi în acest an, ca urmare a condițiilor climatice mai favorabile.

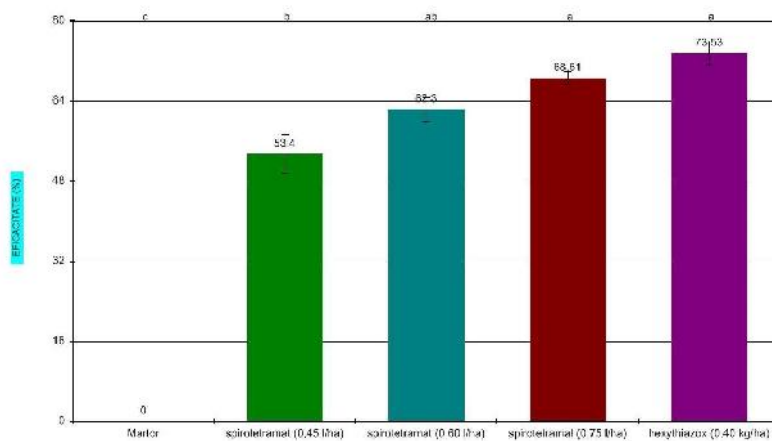


Figura 10 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 2 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2015 (Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 2 days from treatment, in 2015)

La șapte zile de la efectuarea tratamentului, cea mai scăzută eficacitate s-a observat la doza minimă de spirotetramat (figura 11). La dozele mai mari de spirotetramat (0,60 și 0,75 l p.c./ha), eficacitatea a crescut o dată cu doza (E=96,58, respectiv 98,55%). Varianta la care s-a înregistrat cea mai ridicată eficacitate, la 7 zile de la tratament a fost cea la care s-a aplicat substanța activă hexithiazox (E=99,11%).

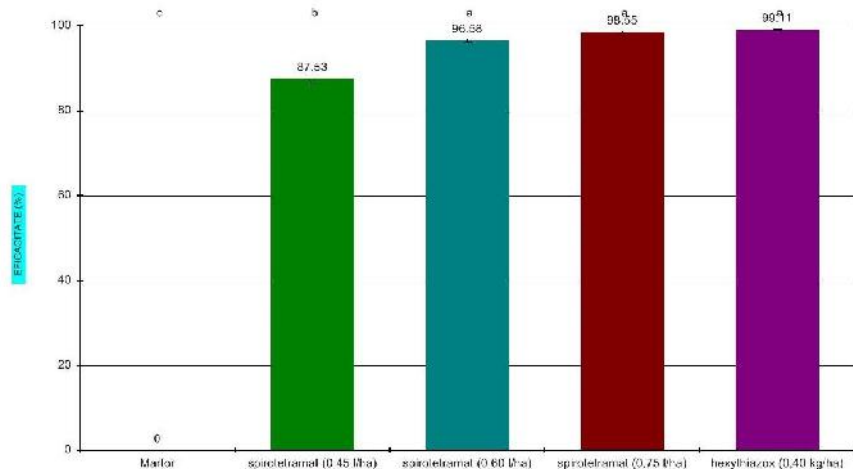


Figura 11 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 7 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2015
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 7 days from treatment, in 2015)

La 14 zile de la efectuarea tratamentului, la varianta hexithiazox nu s-au mai găsit pe frunze formele mobile ale păianjenului roșu comun (*T. urticae*). În cazul celei mai mici doze de spirotetramat (0,45 l/ p.c./ha), eficacitatea a fost mai mare de 97% (figura 12). Aceeași substanță activă, aplicată în doze mai mari (0,60, respectiv 0,75 l p.c./ha), a avut o eficacitate mai mare de 99%, dar diferențele dintre aceste două doze au fost ne semnificative, din punct de vedere statistic. Valoarea eficacității celor mai mari doze de spirotetramat precum și cea a substanței active hexithiazox, la 14 zile de la tratament, în condițiile anului 2015, s-au situat pe cea mai înaltă treaptă a semnificației statistice.

Analizând datele înregistrate în cei trei ani de experimentare (2013-2015) în condiții climatice variabile, s-a constatat eficacitatea ridicată a substanței active hexithiazox, în special la 7 și la 14 zile de la efectuarea tratamentului. Substanța activă spirotetramat, aplicată în trei doze (0,45, 0,60, respectiv 0,75 l p.c./ha) a prezentat, de asemenea o eficacitate ridicată. Cele mai ridicate valori ale eficacității tratamentului în cazul acestei substanțe active, s-au înregistrat la dozele de 0,60, respectiv 0,75 l p.c./ha. Diferențele dintre aceste două doze au fost ne semnificative din punct de vedere statistic, în toți cei trei ani de experimentare, la 7 și 14 zile, de la efectuarea tratamentului. O posibilă explicație pentru valorile mai scăzute ale eficacității substanței active spirotetramat, la 2 zile de la efectuarea tratamentului, comparativ cu cele înregistrate la 7 respectiv 14 zile de la tratament, constă în modul de acțiune al acestei substanțe active. Spirotetramatul inhibă

biosinteza lipidelor, afectează funcția reproductivă a femelelor, are acțiune asupra stagiilor imature ale păianjenului roșu comun, reducând în același timp fertilitatea ouălelor (M a r c i c și colab., 2011).

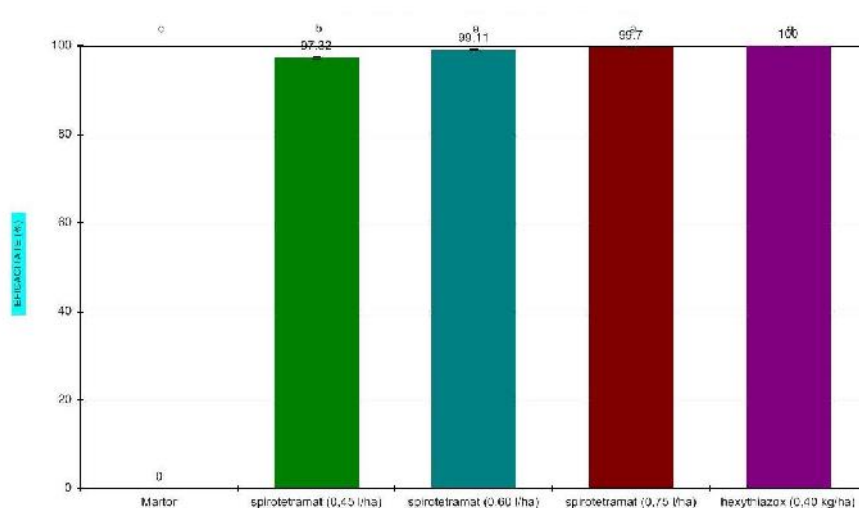


Figura 12 – Eficacitatea unor substanțe active folosite pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*), la cultura soiei, la 14 zile de la efectuarea tratamentului, în anul 2015
(Effectiveness of some active ingredients used for two spotted spider mite (*T. urticae*) at soybean crop, at 14 days from treatment, in 2015)

Rezultatele experienței efectuate în condiții de câmp, în perioada 2013-2015, au scos în evidență eficacitatea ridicată a substanței active spirotetramat, în doză de 0,60, respectiv 0,75 l p.c./ha. Având în vedere că între cele două doze nu s-au înregistrat diferențe semnificative din punct de vedere statistic, doza optimă pentru combaterea păianjenului roșu comun (*T. urticae*) din culturile de soia, în condițiile climatice din sud-estul țării, în perioada 2013-2015 a fost de 0,60 l p.c./ha. Este necesară continuarea cercetărilor în condiții de câmp dar și în casa de vegetație, pentru a testa această substanță activă în condițiile unei densități mai ridicate a populației *T. urticae*. Deși s-a depășit pragul economic de dăunare, în toți anii de testare (2013-2015), cu toate acestea, nivelul populației păianjenului roșu comun înregistrat în cultura de soia de la I.N.C.D.A. Fundulea a fost mai scăzut, comparativ cu nivelul populației înregistrat în zona din centrul Moldovei. Rezultatele obținute în cazul substanței hexithiazox în condițiile climatice din sud-estul țării, sunt similare cu cele obținute de T r o t u ș și colab. (2014b) în condițiile climatice din centrul Moldovei, în perioada 2006-2013.

Având în vedere creșterea interesului fermierilor pentru cultivarea soiei, sunt necesare noi cercetări privind protecția acestei culturi împotriva atacului dăunătorilor, în condițiile schimbărilor climatice din țara noastră.

CONCLUZII

- Păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae*) este cel mai periculos dăunător al culturilor de soia din țara noastră.
- Schimbările climatice din ultimii ani concretizate prin creșterea temperaturii medii a aerului precum și creșterea incidenței secetei din perioada verii pot să favorizeze acest dăunător.
- Din cei trei ani de experimentare, la I.N.C.D.A. Fundulea, în 2015 s-au înregistrat cele mai favorabile condiții pentru manifestarea atacului păianjenului roșu comun la culturile de soia. În acest an s-au înregistrat cea mai mare densitate a acestui dăunător, la plantele netratate de soia.
- Datorită variabilității condițiilor climatice din perioada verii, este dificil de apreciat cu exactitate momentul efectuării tratamentului în vegetație prin metoda sondajelor în câmp.
- Numărul de substanțe active omologate în țara noastră pentru combaterea păianjenului roșu comun din cultura soiei este scăzut.
- În condițiile climatice din anii 2013-2015, de la I.N.C.D.A. Fundulea, în cazul unei densități moderate a păianjenului roșu comun în culturile de soia, eficacitatea substanței active spirotramat, aplicată în doză de 0,60, respectiv 0,75 l p.c./ha, a avut valori apropiate de cea înregistrată în cazul substanței activă hexithiazox, aplicată în doză de 0,40 kg/ha.
- Sunt necesare studii suplimentare, privind impactul schimbărilor climatice asupra evoluției atacului produs de păianjenul roșu comun la plantele de soia în condițiile climatice din sudul și sud-estul României.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ABBOTT, W., S., 1925 – *A method of computing the effectiveness of an insecticides*. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- BĂRBULESCU, A., 2001 – *Rezultate obținute în anul 2000, în cadrul cercetărilor privind bolile și dăunătorii cerealelor și a unor plante tehnice și furajere*. Probleme de protecția plantelor, XXIX, 2: 123-178.
- BĂRBULESCU, A., MATEIAȘ, M.C., POPOV, C., RUGINĂ, M., GURAN, M., VOINESCU, I., BRATU, R., VONICA, I., KOZINSCHI, T., 1993 – *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră, în anul 1992*. Probleme de protecția plantelor, XXI, 1: 47-65.
- BĂRBULESCU, A., MATEIAȘ, M. C., POPOV, C., RUGINĂ, M., GURAN, M., VOINESCU, I., BRATU, R., RARANCIUC, S., VONICA, I., KOZINSCHI, T. 1994 – *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră în anul 1993*. Probleme de protecția plantelor, XXII, 1: 93-108.
- BĂRBULESCU, A., MATEIAȘ, M. C., POPOV, C., GURAN, M., VOINESCU, I., STANCIU, M., RARANCIUC, S., 1995 – *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră, în anul 1994*. Probleme de protecția plantelor, XXIII, 1: 75-92.
- BĂRBULESCU, A., MATEIAȘ, M. C., POPOV, C., GURAN, M., VOINESCU, I., STANCIU, M., RARANCIUC, S., MINCU, M., SPIRIDON, C., 1996 – *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră, în anul 1995*. Probleme de protecția plantelor, XXIV, 1: 41-60.
- BĂRBULESCU, A., MATEIAȘ, M. C., POPOV, C., VOINESCU, I., GURAN, M., RARANCIUC, S., MINCU, M., SPIRIDON, C., STANCIU, M., 1997 – *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor*,

- plantelor tehnice și furajere în țara noastră, în anul 1996. Probleme de Protecția Plantelor, XXV, 1: 51-72.
- BĂRBULESCU, A., POPOV, C., MATEIAȘ, M. C., VOINESCU, I., GURAN, M., RARANCIUC, S., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., VĂLASN, D., 2001 – *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plantelor tehnice și furajere în țara noastră, în anul 2000*. Probleme de protecția plantelor, XXIX, 1: 1-16.
- BERTHEAU, Y., DAVISON, J., 2011 – *Soybean in the European Union, Status and Perspective*. Recent Trends for Enhancing the Diversity and Quality of Soybean Products, 46 pp., Cap. 5: 14-26, Cap 6: 26-27.
- BOEREMA, A., PEETERS, A., SWOLFS, S., VANDEVENNE, F., JACOBS, S., STAES, J., MEIRE, P., 2016 – *Soybean Trade: Balancing Environmental and Socio-Economic Impacts of an Intercontinental Market*. PLoS ONE, 11, 5: 1-13. doi:10.1371/journal.pone.0155222
- BOGULEANU, G., BOBÎRNAC, B., COSTESCU, C., DUVLEA, I., FILIPESCU, C., PAȘOL, P., PEIU, M., PERJU, T., 1980 – *Entomologie agricolă*. Editura didactică și pedagogică, București, 480 pp, Cap. 16: 327-329.
- BOZO L., 2011 – *Climate change in Central Europe: Observations and Model Scenarios*. Agrisafe final conference “Climate change: Challenges and Opportunities in Agriculture”, pg. 9-11.
- BROWDE, J. A., PEDIGO, L. P., OWEN, M. D., K., TYLKA, G. L., 1994 – *Soybean yield and pest management as influenced by nematodes, herbicides, and defoliating insects*. Agronomy journal, 86, 4: 601-608. Doi:10.2134/agronj1994.00021962008600040005x
- CALVIÑO, P. A., SADRAS, V. O., ANDRADE, F. H., 2003 – *Quantification of environmental and management effects on the yield of late-sown soybean*. Field crops research, 83, 1, 67-77.
- ČAMPRAK, D., 2007 – *Proliferation of field crop pests in Serbia and neighbouring countries in the 20th century (Razmnožavanje štetočina ratarskih kultura u Srbiji i susednim zemljama tokom 20. veka.)*, 348 pp.
- COLLIER, R., TEGEDER, M., 2012 – *Soybean ureide transporters play a critical role in nodule development, function and nitrogen export*. The Plant Journal, 72: 355-367, doi:10.1111/j.1365-313X.2012.05086
- CULLEN, E., SCHRAMM, S., 2009 – *Two-spotted spider mite management in soybean and corn*. Cooperative Extension of the University of Wisconsin-Extension, pg. 1-4, <http://corn.agronomy.wisc.edu/Management/pdfs/A3890.pdf>
- DERMAUW, W., WYBOUW, N., ROMBAUTS, S., MENTEN, B., VONTAS, J., GRBIĆ, M., CLARK R., M., FEYEREISEN, R., VAN LEEUWEN, T., 2013 – *A link between host plant adaptation and pesticide resistance in the polyphagous spider mite Tetranychus urticae*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110, 2: 113-122. doi: 10.1073/pnas.1213214110
- DEVINE, G.J., BARBER, M., & DENHOLM, I., 2001 – *Incidence and inheritance of resistance to METI acaricides in European strains of the two spotted spider mite (Tetranychus urticae)(Acari: Tetranychidae)*. Pest Management Science, 57, 5: 443-448. doi: 10.1002/ps.307
- DORNBOS, D.L., MULLEN, R.E., SHIBLES, R.E., 1989 – *Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor*. Crop Science, 29, 2: 476-480. Doi:10.2135/cropsci1989.0011183X002900020047x
- FERGUSON-KOLMES, L.A., SCOTT, J. G., DENNEHY, T., J., 1991 – *Dicofol resistance in Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae): cross-resistance and pharmacokinetics*. Journal of Economic Entomology, 84, 1, 41-48.
- GIMBĂȘANU, G., 2016 – *Subvenția pentru soia: 269 euro/ha. la lucernă, APIA va plăti 400 euro/ha*. Agroiintel: [www.agroiintel.ro \(http://agroiintel.ro/59984/subventia-pentru-soia-269-euroha-la-lucerna-apia-va-plati-400-euro/ha/\)](http://agroiintel.ro/59984/subventia-pentru-soia-269-euroha-la-lucerna-apia-va-plati-400-euro/ha/).
- HAILE, F.Z., HIGLEY, L., G., SPECHT, J., E., 1998 – *Soybean cultivars and insect defoliation: yield loss and economic injury levels*. Agronomy Journal, 90, 3: 344-352. doi:10.2134/agronj1998.00021962009000030006x
- HAMILL, A.S., WEAVER, S.E., SIKKEMA, P.H., SWANTON, C.J., TARDIF, F.J., FERGUSON, G.M., 2004 – *Benefits and Risks of Economic vs. Efficacious Approaches to Weed Management in Corn and Soybean*. 1. Weed Technology, 18, 3: 723-732.

- HERRON, G., EDGE, V., ROPHAIL, J., 1993 – *Clofentezine and hexythiazox resistance in Tetranychus urticae Koch in Australia*. Experimental & applied acarology, 17, 6: 433-440. dDoi: 10.1007/BF00120501
- HERRON, G.A., & ROPHAIL, J., 1998 – *Tebufenpyrad (Pyranica®) resistance detected in two-spotted spider mite Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) from apples in Western Australia*. Experimental & applied acarology, 22, 11: 633-641. doi: 10.1023/A:1006058705429
- HUNGRIA, M., NOGUEIRA, M.A., ARAUJO, R.S., 2013 – *Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability*. Biology and Fertility of Soils, 49, 7: 791-801. doi: 10.1007/s00374-012-0771-5.
- IACOB, N., 1975 – *Ecologia acarienilor tetranychizi (Acarina: Tetranychidae) în raport cu posibilitățile de combatere biologică*. Editura Științifică, București: 5-108.
- ILIAS, A., VONTAS, J., & TSAGKARAKOU, A., 2014 – *Global distribution and origin of target site insecticide resistance mutations in Tetranychus urticae*. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 48: 17-28, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibmb.2014.02.006>
- IVANIC, M., MARTIN, W., MATTOO, A., 2011 – *Welfare and price impacts of price insulating policies*. In: 14th Annual Conference on Global Economic Analysis, Venice, Italy, pg. 16-18.
- IVAȘ, A., MUREȘANU, F., 2013 – *Researches on the Monitoring of the Most Frequent Pests from Maize and Soybean Crops in the Conditions at ARDS Turda*. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Agriculture, 70, 1: 265-272.
- JINGA, V., LUPU, C., 2014 – *Soia în sudul României, boli și dăunători*. Agricultura Transilvană, Cultura plantelor de câmp, 20: 70-75.
- KANG, Y., KHAN, S., MA, X., 2009 – *Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security*. A review. Progress in Natural Science, 19, 12: 1665-1674.
- KIM, Y.J., PARK, H.M., CHO, J.R., AHN, Y.J., 2006 – *Multiple resistance and biochemical mechanisms of pyridaben resistance in Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)*. Journal of Economic Entomology, 99, 3: 954-958. <http://dx.doi.org/10.1093/jee/99.3.954>
- KHAJEHALI, J., VAN NIEUWENHUYSE, P., DEMAEGHT, P., TIRRY, L., VAN LEEUWEN, T., 2011 – *Acaricide resistance and resistance mechanisms in Tetranychus urticae populations from rose greenhouses in the Netherlands*. Pest Management Science, 67, 11:1424-1433. Doi: 10.1002/ps.2191
- LI, Y., YE, W., WANG, M., YAN, X., 2009 – *Climate change and drought: a risk assessment of crop-yield impacts*. Climate Research, 39, 1: 31-46.
- LUP, A., MIRON, L., ROMAN, B., 2013 – *Influența economiei de piață asupra structurii culturilor*. Analele INCDA Fundulea, LXXXI: 185-191.
- MAULA, F., KHAN, I.A., 2016 – *Effect of temperature variation on the developmental stages of Tetranychus urticae Koch and Panonychus ulmi Koch (Tetranychidae: Acarina) under laboratory conditions in Swat valley of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan*. Journal of Entomology and Zoology Studies, 4, 1: 279-283.
- MARCIC, D., MUTAVDZIC, S., MEDJO, I., PRIJOVIC, M., PERIC, P. L., 2011 – *Spirotetramat toxicity to immatures and sublethal effects on fecundity of female adults of Tetranychus urticae Koch*. Proceedings of the International Congress. Zoosymposia, 6: 99-103.
- MARTIN, N., 2015 – *Domestic soybean to compensate the European protein deficit: illusion or real market opportunity?*. Oilseeds and Fats, Crops and Lipids, 25, 5. Doi: 10.1051/ocl/2015032.
- McFARLANE, I., O'CONNOR, E.A., 2014 – *World soybean trade: growth and sustainability*. Modern Economy, 5, 5: 580-588.
- MUREȘANU, F., 2014 – *Soia în Transilvania, boli și dăunători*. Agricultura Transilvană, cultura plantelor de câmp, 20: 76-80.
- NAUEN, R., STUMPF, N., ELBERT, A., ZEBITZ, C., P., W., KRAUS, W., 2001 – *Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of Tetranychus urticae and Panonychus ulmi (Acari: Tetranychidae)*. Pest management science, 57, 3: 253-261. Doi: 10.1002/ps.280
- NIȚĂ, S., NIȚĂ, L., PANAITESCU, L., Lungu M., 2010 – *Researches on the relationship bacterization - period of sowing with effects on the harvest and its quality in peas and soybean*. Research Journal of Agricultural Science, 42, 1: 209-211.
- OLESEN, J.E., TMKA, M., KERSEBAUM, K.C., SKJELVÅGD, A.O., SEGUINE, B., PELTONEN-SAINIO, P., ROSSIG, F., KOZYRAH, J., MICALI, F., 2011 – *Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change*. European Journal of Agronomy, 34, 2: 96-112.

- OTIMAN, P.I., 2012 – *Structura agrară actuală a României – o mare (și nerezolvată) problemă socială și economică a țării*. Revista Romana de Sociologie, 23, 5-6: 339-360.
- OTIMAN, P.I., 2013 – *Romania's Agri-Food and rural development strategy*. Agricultural Economics and Rural Development, 10, 2: 133-153.
- PAULIAN, F., BĂRBULESCU, A., POPOV, C., 1977 – *Results obtained in research on field crop diseases and pests*. Probleme de Protecția Plantelor, IV: 331-384.
- PIRVUTOIU, I., POPESCU, A., 2012a – *Considerations regarding the trends on the world and Romanian soybean seeds market*. Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series, 42, 2: 396-401.
- PARVUȚOIU, I., POPESCU, A., 2012b – *Research regarding the analysis of variable cost - a way to increase farm profitability*. Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară a Banatului, Timisoara, Seria I, Management Agricol, 14, 2: 229-236.
- PERJU, T., PALL, O., BRUDEA, V., IGNĂTESCU, I., MATEIAȘ, M.C., ITTU, M., 1993 – *Protecția integrată a culturilor de leguminoase împotriva atacului de dăunători și agenți patogeni*. Editura Ceres, București: pg. 24-26.
- PERJU, T., OLTEAN, I., TIMUȘ, A., 2001 – *Acari and nematode pests of cultivated plant*. Editura Pologom, 200 pp.
- POPOV, C., 2002 – *Cercetări privind protecția cerealelor, leguminoaselor pentru boabe, plante tehnice și furajere față de agenții patogeni și dăunători, efectuate în anul 2001*. Probleme de protecția plantelor, XXX, 2: 109-190.
- POPOV, C., BĂRBULESCU, A., GURAN, M., RARANCIUC, S., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., VÂLSAN, D., MATEIAȘ, M.C., VOINESCU, I., 2002 – *Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2001*. Probleme de protecția plantelor, XXX, 1: 1-21.
- POPOV, C., 2003 – *Cercetări privind protecția cerealelor, leguminoaselor pentru boabe, plante tehnice și furajere față de agenții patogeni și dăunători, efectuate în anul 2002*. Probleme de protecția plantelor, XXXI, 2: 7-84.
- POPOV, C., GURAN, M., RARANCIUC, S., ROTĂRESCU, M., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., GOGU, F., 2003 – *Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2002*. Probleme de Protecția Plantelor, XXXI, 1: 1-22.
- POPOV, C., GURAN, M., RARANCIUC, S., ROTĂRESCU, M., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., GOGU, F., 2004 – *Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2003*. Probleme de protecția plantelor, XXXII, 1: 1-23.
- POPOV, C., GURAN, M., RARANCIUC, S., ROTĂRESCU, M., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., GOGU, F., 2005 – *Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2004*. Probleme de protecția plantelor, XXXII, 1-2: 7-29.
- POPOV, C., GURAN, M., RARANCIUC, S., ROTĂRESCU, M., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., GOGU, F., 2006 – *Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2005*. Probleme de protecția plantelor, XXXIV, 1-2: 15-37.
- POPOV, C., TROTUȘ, E., VASILESCU, S., BARBULESCU, A., RASNOVEANU, L., 2006 – *Drought effect on pest attack in field crops*. Romanian Agricultural Research, XXIII: 43-52.
- POPOV, C., BĂRBULESCU, A., 2007 – *50 de ani de activitate științifică în domeniul Protecției culturilor de câmp, împotriva bolilor și dăunătorilor*. Analele I.N.C.D.A., Fundulea, Volum Jubiliar, LXXV: 371-404.
- POPOV, C., RARANCIUC, S., SPIRIDON, C., VASILESCU, S., CANĂ, L., 2007 – *Starea fitosanitară a culturilor de cereale, leguminoase pentru boabe, plante tehnice și furajere din România, în anul 2006*. Probleme de protecția plantelor, XXXV, 1: 1-24.
- PURCELL, L.C., SERRAJ, R., SINCLAIR, T.R., DE, A., 2004 – *Soybean N fixation estimates, ureide concentration, and yield responses to drought*. Crop Science, 44, 2: 484-492. doi:10.2135/cropsci2004.4840
- QUINTANA, E.G., LARRAINZAR, E., SEMINARIO, A., DÍAZ-LEAL, J.L., ALAMILLO, J.M., PINEDA, M., ARRESE-IGOR, C., WIENKOOP, S., GONZÁLEZ E., M., 2013 – *Local inhibition of nitrogen*

- fixation and nodule metabolism in drought-stressed soybean*. Journal of Experimental Botany, 64, 8: 2171-2182. doi: 10.1093/jxb/ert074
- REDDY, K.N., ZABLOTOWICZ, R.M., LOCKE, M.A., KOGER, C.H., 2003 – *Cover crop, tillage, and herbicide effects on weeds, soil properties, microbial populations, and soybean yield*. Weed Science, 51, 6: 987-994. doi: <http://dx.doi.org/10.1614/P2002-169>.
- ROMAN, G.V., LOMBARDI, A.R., EPURE, L.I., & TOADER, M., 2015 – *Increasing vegetal protein production-an European priority*. Agronomy Series of Scientific Research, 58, 1: 27-32.
- ROMAN, G.V., EPURE, L.I., TOADER, M., LOMBARDI, A.R., 2016 – *Grain legumes-main source of vegetal proteins for european consumption*. Agrolife Scientific Journal, 5, 1: 178-183.
- ROSENZWEIG, C., IGLESIAS, A., YANG, X.B., EPSTEIN, P.R., CHIVIAN, E., 2001 – *Climate Change and Extreme Weather Events; Implications for Food Production, Plant Diseases, and Pests*. Global Change and Human Health, 2, 2: 90-104.
- ROSENZWEIG, C., ELLIOTT, J., DERYNG, D., RUANE, A. C., MÜLLER, C., ARNETH, A., BOOTE, K. J., FOLBERTH, C., GLOTTER, M., KHABAROV, N., NEUMANN, K., PINOTEK, F., PUGH, T.A., M., SCHMID, E., STEHFEST, E., YANG, H., JONES, J.W., 2014 – *Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111, 9: 3268-3273. doi: 10.1073/pnas.1222463110
- ROȘCA I., RADA I., 2009 – *Tratat de Entomologie (Agricură, Horticultură, Silvicultură)*. Editura Alpha Mdn, 699 pp, pg. 359-361.
- ROȘCA, I., GUTUE, M., GUTUE, C., 2011 – *Mites (Acari) important in different agroecosystems and their control in Romania*. Proceedings of the International Congress. Zoosymposia, 6: 45-50.
- RUSU, T., MORARU, P.I., 2015 – *Impact of climate change on crop land and technological recommendations for the main crops in Transylvanian Plain*. Romania, Romanian Agricultural Research, 32: 103-111.
- SAMOIL, V., MOHOVA, T., ONOFRAȘ, V., T., PRISACARI, S., 2008 – *Testarea unor tulpini noi de Rhizobium japonicum pentru fixarea simbiotrofă a azotului atmosferic*. Știința Agricolă, 2:13-21.
- SATO, M.E., SILVA, M.Z., D., RAGA, A., SOUZA FILHO, M.F.D., 2005 – *Abamectin resistance in Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): selection, cross-resistance and stability of resistance*. Neotropical Entomology, 34, 6:991-998.
- SCHIPANSKI, M.E., DRINKWATER, L.E., RUSSELLE, M.P., 2010 – *Understanding the variability in soybean nitrogen fixation across agroecosystems*. Plant and Soil, 2329, 1: 379-397. Doi:10.1007/s11104-009-0165-0.
- SINCLAIR, T.R., PURCELL, L.C., KING, C.A., SNELLER, C.H., CHEN, P., VADEZ, V., 2007 – *Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N₂ fixation*. Field Crops Research, 101, 1: 68-71.
- SINCLAIR, T.R., 2011 – *Challenges in breeding for yield increase for drought*. Trends in Plant Science, 16, 6: 289-293.
- SOARE, E., DAVID, L., BĂLAN, A.V., 2014 – *Researches on oilseeds market in Romania*. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 14, 4: 265-271.
- SPARKS T.C., NAUEN, R., 2015 – *IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 121: 122-128. doi: 10.1016/j.pestbp.2014.11.014
- STUMPF, N., ZEBITZ, C.P., KRAUS, W., MOORES, G.D., NAUEN, R., 2001 – *Resistance to organophosphates and biochemical genotyping of acetylcholinesterases in Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 69, 2: 131-142. doi:10.1006/pest.2000.2516
- TEHRI, K., GULATI, R., GEROH, M., 2014 – *Host plant responses, biotic stress and management strategies for the control of Tetranychus urticae Koch (Acarina: Tetranychidae)*. Agricultural Reviews, 35, 4: 250-260. doi:10.5958/0976-0741.2014.00912.X
- TIRELLO, P., POZZEBON, A., CASSANELLI, S., VAN LEEUWEN, T., DUSO, C., 2012 – *Resistance to acaricides in Italian strains of Tetranychus urticae: toxicological and enzymatic assays*. Experimental and Applied Acarology, 57, 1: 53-64.
- TROTUȘ, E., POPOV, C., 2005 – *Cercetări privind cunoașterea speciei Tetranychus urticae Koch. dăunător al leguminoaselor pentru boabe*. Probleme de protecția plantelor, XXXIII, 1-2: 31-38.
- TROTUȘ, E., 2006 – *Protecția culturilor de soia*. InfoAmsem, 1, 3: 42.

- TROTUȘ, E., POCHIȘCANU, S., POMOHACI, T., 2014a – *Protecția culturilor de soia, în condițiile din centrul Moldovei*. Agricultura Transilvană, Cultura plantelor de câmp, 20: 61-70.
- TROTUȘ, E., BUBURUZ, A.A., POCHIȘCANU, S., POMOHACI, T., 2014b – *Organismele dăunătoare din culturile de soia și măsurile de prevenire și combatere*. Anale INCDA Fundulea, LXXXII: 279-288.
- TSAGKARAKOU, A., VAN LEEUWEN, T., KHAJEHALI, J., ILIAS, A., GRISPOU, M., WILLIAMSON, M.S., TIRRY, L., VONTAS, J., 2009 – *Identification of pyrethroid resistance associated mutations in the para sodium channel of the two spotted spider mite Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)*. Insect molecular biology, 18, 5: 583-593: doi: 10.1111/j.1365-2583.2009.00900.x
- URSU, A., 2014 – *Economic efficiency analysis of vegetable production systems during 2011-2014*. Agrarian Economy and Rural Development - Realities and Perspectives for Romania, 5: 315-320.
- VAN ACKER, R., C., SWANTON, C.J., WEISE, S.F., 1993 – *The critical period of weed control in soybean [Glycine max (L.) Merr.]*. Weed Science, 41: 194-200.
- VAN LEEUWEN, T., TIRRY, L., 2007 – *Esterase mediated bifenthrin resistance in a multiresistant strain of the two spotted spider mite, Tetranychus urticae*. Pest Management Science, 63, 2: 150-156. doi: 10.1002/ps.1314
- VAN LEEUWEN, T., TIRRY, L., NAUEN, R., 2006 – *Complete maternal inheritance of bifenazate resistance in Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) and its implications in mode of action considerations*. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 36, 11: 869-877.
- VAN LEEUWEN, T., VONTAS, J., TSAGKARAKOU, A., TIRRY, L., 2009 – *Mechanisms of acaricide resistance in the two-spotted spider mite Tetranychus urticae*. In: Biorational control of arthropod pests. Editura Springer Netherlands, pg. 347-393, doi: 10.1007/978-90-481-2316-2_14
- VAN LEEUWEN, T., VONTAS, J., TSAGKARAKOU, A., DERMAUW, W., TIRRY, L., 2010 – *Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite Tetranychus urticae and other important Acari: a review*. Insect biochemistry and molecular biology, 40, 8: 563-572. Doi: 10.1002/ps.1001
- VAN LEEUWEN, T., TIRRY, L., YAMAMOTO, A., NAUEN, R., DERMAUW, W., 2015 – *The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research*. Pesticide Biochemistry and physiology, 121: 12-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2014.12.009>
- VARVEL, G.E., WILHELM W.W., 2003 — *Soybean Nitrogen Contribution to Corn and Sorghum in Western Corn Belt Rotations*. Agronomy Journal, 95, 5: 1220-1225. Doi:10.2134/agronj2003.1220.
- ZHANG, F., DASHTI, N., HYNES R.K., SMITH, D.L., 1996 – *Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Soybean [Glycine max (L.) Merr.] Nodulation and Nitrogen Fixation at Suboptimal Root Zone Temperatures*. Annals of Botany, 77, 5: 453-460. Doi: 10.1006/anbo.1996.0055.
- ZWIERS, F.W., ALEXANDER, L.V., HEGERL, G.C., KNUTSON, T. R., KOSSIN, J.P., NAVEAU, P., NEVILLE, N., SCHÄR, C., SENEVIRATNE, S.I., ZHANG, X., 2013 – *Climate extremes: challenges in estimating and understanding recent changes in the frequency and intensity of extreme climate and weather events*. In Climate Science for Serving Society, Editura Springer Netherlands, pg. 339-389. doi: 10.1007/978-94-007-6692-1_13
- ***Date MADR, 2016 – <http://www.madr.ro/culturi-de-camp/plante-tehnice/soia.html>
- ***EUROSTAT DATABASE, 2016 – <http://ec.europa.eu/eurostat>
- ***CODEX, 2016 – <http://www.pesticide.ro/>