

BURUIENILE DICOTILE ÎN CULTURA SOIEI (*Glycine max* L. / Merrill.) ÎN ZONA ALBOTA - PITEȘTI

DICOTS WEEDS IN SOYBEAN (*Glycine max* L. / Merrill.) IN ALBOTA - PITEȘTI AREA

NICOLAIE IONESCU¹

Abstract

The dicots weeds show a high degree of competition with soybean. They are spreading through adaptation to the growing environment and through the large reserve of seeds they produce each year. New researches have shown significant production losses, both in total plant material and in grain. The study of the interactions between dicots weeds and soybean plants could be useful in developing specific management (SM). Therefore, results of this kind become important in justifying the necessary complex control measures. Under the conditions of white luvic soil in the south, dicots weeds are characterized by well-adapted ecotypes. This study found that soybeans plants were affected by the reduction of total biomass, grain biomass and the rate of deposition of reserve substances in grains. Of the four weed species studied, *Amaranthus retroflexus* (AMARE) affected most soybean through all three parameters. It was followed by *Cirsium arvense* (CIRAR), then *Chenopodium album* (CHEAL) and the least *Hibiscus trionum* (HIBTR). In terms of AMARE infestation, total biomass was reduced by 67%, grain biomass decreased by 42% and the rate of deposition of reserve substances in grains was very low.

Cuvinte cheie: competiție, monocotile, soia.

Keywords: competition, monocots, soybean.

INTRODUCERE

În condițiile noi de protecție a mediului agricol are loc a readaptare a luptei interspecifice dintre plantele de cultură, pe de o parte, și speciile de buruieni, pe de altă parte (N o r r i s, 1992; G r e s s e l, 2011). Privită în ansamblu, această interacțiune se dorește favorizată înspre plantele de cultură (W i l s o n, 1988; M o r t e n s e n și colab., 2000). Orice cultură trebuie să producă economic, iar speciile segetale respective să fie controlate la un anumit nivel printr-un management complex (R e i n h a r d t și colab., 1994; K r o p f f, 1997). Astfel, buruienile nu vor mai fi distruse total, ci vor fi menținute sub pragul minim de dăunare: în aceste condiții speciile de buruieni se pot reproduce. Pentru

¹ S.C.D.A. Pitești-Albota. E-mail: nicolaeionescu50@gmail.com

realizarea acestui adevărat management integrat se cer efectuate studii în mai multe direcții (L a b r a d a, 1995; G a l l a n d t, 2006). Astfel de studii se referă la modul cum interacționează speciile de buruieni cu plantele de cultură (E a t o n și F e l t n e r, 1973; R a v e n și E d w a r d s, 2001). Rezultatele obținute ar fi necesare pentru elaborarea măsurilor preventive ale îmburuienării dintr-o cultură și dezvoltarea de strategii de scurtă și de lungă durată, cu rol managerial. Dintre direcțiile noi de cercetare au importanță următoarele: i) elaborarea deciziilor, dacă, când și unde buruienile ar trebui controlate; ii) identificarea oportunităților noi pentru controlul buruienilor; iii) creșterea preciziei de control a buruienilor. Rezultatele obținute din studiile sistemelor culturi-buruieni pot fi folosite în diferite situații, astfel: în descrierea tipurilor de competiție dintre plante, apoi în nivelurile de infestare cu buruieni cu scopul combaterii lor, dar și în dezvoltarea de modele simple predictive, de tipul yield-loss (pierderea efectivă de producție). Deși se fac cercetări noi în aceste direcții, rezultatele sunt totuși puține (M c L a c h l a n și colab., 1995; O r y o k o t și colab., 1997; C h i r i l ă, 2001). Dintre buruienile întâlnite frecvent în cultura de soia dicotilele manifestă competiție ridicată (W e s t r a și colab., 1996) (foto 1-2). Din punct de vedere practic, este important de aflat în ce măsură competițiile urmărite diferențiat au caracter de specificitate, cum are loc și la ce niveluri (M o o r e, 1975; B a s s e t t și C r o m p t o n, 1978; W e a w e r și M c W i l l i a m s, 1980; M i t i c h, 1997). În niciun studiu de competiție nu s-a urmărit intensitatea acesteia, mai ales la o singură plantă de cultură concuroasă de mai multe buruieni în același timp. Buruienile dicotile studiate au fost: știrul (*Amaranthus retroflexus* L.), pălămida (*Cirsium arvense* L.), loboda sălbatică (*Chenopodium album* L.) și zămoșica (*Hibiscus trionum* L.). Acestea apar în cultura de soia în fiecare an și, necombătute, produc pagube importante (I o n e s c u și I o n e s c u, 2012; P e n e s c u și colab., 2017). Toate aceste specii dicotile răsar odată cu soia, uneori și după aceasta, urmând în creștere și dezvoltare planta de cultură. Din cercetările anterioare asupra biologiei buruienilor dicotile și a gradelor de infestare s-a constatat că pagubele au loc în tot cursul perioadei de vegetație și în special în perioada umplerii boabelor de soia.

Din punct de vedere botanic, știrul este o dicotilă anuală, cu rădăcina pivotantă, roșiatică, tulpina până la 1 m înălțime și frunzele rombice-ovate, pețiolate și nervate evident. Semințele se maturează la sfârșit de vară și toamna, primăvara următoare răsar în mai multe etape, iar înfloritul se produce eșalonat din iulie până în septembrie.

Pălămida este o dicotilă perenă cu un statut special prin formarea de vetre. O plantă formează în sol un întreg sistem rizomic răspândit orizontal și vertical, de pe care apar lăstari înalți până la 1,5 m pe care se formează frunze lanceolate, spinoase și inflorescențe de tip corimb. Înfloritul se produce din iunie până în august. Planta este rezistentă la factorii de stres.

Loboda sălbatică este anuală, cu rădăcina pivotantă, tulpina erectă de 1-1,5 m înălțime, cu frunze lanceolate și inflorescență piramidală. Planta produce o multitudine de semințe care au capacitatea de a încolți primăvara printre primele buruieni, de la adâncimi ceva mai mari. Înfloritul are loc în tot cursul verii.

Zămoșica este o specie anuală, cu rădăcina fusiformă dezvoltată, tulpina până la 80 cm înălțime, frunzele lobate și flori solitare specifice. Înfloritul se produce din iunie până în septembrie. Toate aceste patru specii au o bună adaptare pe solurile luvice albice stagnice

din sudul teritoriului (I o n e s c u și I o n e s c u, 2012). Din observații pe mai mulți ani s-a constatat că toate aceste dicotile produc pagube la cultura de soia (P e r e r a, 1991).



Foto 1 – Soia în faza de maturitate
(Soybean in maturity stage)



Foto 2 – *Cirsium arvense* în faza de înflorit
(*Cirsium arvense* in flowering stage)

MATERIAL ȘI METODE

În ultima perioadă (2012-2016) s-au efectuat serii de determinări privind îmburuienarea naturală a culturii de soia cu cele patru specii de buruieni. S-au ales sole aparținând bazei de dezvoltare din perimetrul stațiunii. Sistemul de cultură al soiei este cel recomandat pentru zona de influență. În cadrul suprafețelor alese s-au marcat perimetre îmburuienate natural pentru fiecare specie de buruieni în parte. În aceste perimetre s-au eliminat sistematic alte specii de buruieni, cu scopul evitării competiției străine. În același timp, s-au menținut alte suprafețe complet curate de buruieni, prin efectuarea de prașile (2-3 obișnuit). Densitatea celor patru specii de buruieni a fost între 20 și 40 plante. m^{-2} , în timp ce plantele de cultură au avut 40-45 plante. m^{-2} . În cadrul perimetrelor alese au fost marcate suprafețe suficient de mari (200-250 m^2) pentru a putea face determinări în dinamică. Începând cu răsărirea plantelor de cultură și a buruienilor s-au făcut recoltări de material vegetal total de pe suprafața de câte 1 m^2 din 10 în 10 zile, până la maturitate. Materialul vegetal proaspăt s-a ales, s-a cântărit și s-a uscat la etuvă (8 ore la 105°C) în scopul obținerii substanței uscate (s.u.). Asemănător, s-au recoltat plantele de cultură, respectiv fără buruieni, tot de pe câte 1 m^2 , în tot cursul perioadei de vegetație. Datele obținute au fost corectate și exprimate ca medie a perioadei analizate. Au rezultat, astfel, curbele depunerii de substanță uscată totală și a celor de boabe, atât în plantele de cultură curate, cât și, separat, a celor din mixtură (planta împreună cu *A. retroflexus*, cu *C. arvense*, cu *C. album* și cu *H. trionum*). În perioada de după înflorit și până la recoltare s-au luat probe de plante cu boabe, recoltate din 5 în 5 zile, în funcție de starea plantei de cultură - fără buruieni și în mixtură. Pe baza datelor medii s-au reprezentat ratele de creștere ale boabelor, exprimate în $g.m^{-2}.zi^{-1}$. Scopul acestora a fost de a constata eventualele diferențieri care au avut loc în cursul depunerii de substanțe de rezervă în boabe.

Pentru prelucrarea datelor s-au folosit programul Excel și analiza varianței (testul ANOVA).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. Formarea biomasei totale (s.u.) de soia și a buruienilor din interacțiune

Plantele de soia au acumulat biomasă totală în diferite proporții, în funcție de interacțiunea cu fiecare specie de buruieni în parte. Dintre cele patru specii de buruieni, luate în studiu, știrul (*Amaranthus retroflexus*) a afectat cel mai mult biomasa plantelor de soia. Materialul vegetal total obținut la final în această interacțiune a fost de 1310 g.m⁻². Biomasă maximă a soiei a fost de numai 430 g.m⁻² (33%). Buruiiana a produs în interacțiune un maximum de 880 g.m⁻² (67%) din total (figura 1). În interacțiunea soiei cu pălămida (*Cirsium arvense*), materialul vegetal total a fost la recoltare în cantitate de 1073 g.m⁻². Din aceasta, plantele de soia au constituit 620 g.m⁻² (58%), iar buruiiana 453 g.m⁻² (42%). În interacțiunea cu loboda sălbatică (*Chenopodium album*) s-au obținut 1298 g.m⁻² s.u. în total. Plantele de soia au produs 680 g.m⁻² total s.u. (52%), iar buruiiana a avut un total de 618 g.m⁻², ceea ce a constituit 48% din total. În prezența celei de a patra specii, zămoșica (*Hibiscus trionum*), amestecul vegetal a însumat 1161 g.m⁻², soia a constituit un maxim de 843 g.m⁻² total substanță uscată (73%), iar buruiiana a produs 318 g.m⁻² (27%). Analizând aceste grafice, se observă diferențe mari în interacțiunea celor patru specii de buruieni cu plantele de soia. Cauza o constituie capacitatea diferită de competiție dintre plantele de soia cu cele patru specii de buruieni.

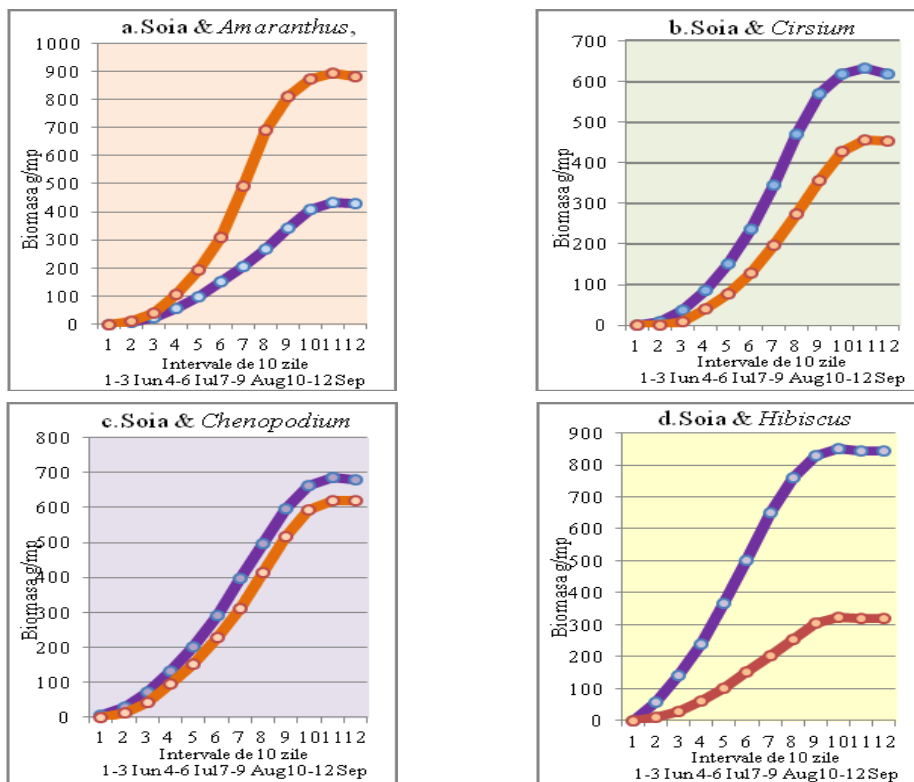


Figura 1 – Formarea biomasei totale (s.u.) la soia (mov) și la buruienii (portocaliu), din interacțiunile specifice

[Total biomass formation (d.m.) in soybean (purple) and in weeds (orange) from specific competitions]

2. Formarea biomasei de boabe de soia

Depunerea de substanțe de rezervă în boabele de soia a avut loc eșalonat după înflorit, pe parcursul a circa 45 de zile. La maturitate producția medie de boabe de soia din matorul curat de buruieni a fost de 262 g.m⁻² (2620 kg.ha⁻¹). Plantele de soia din interacțiunea cu *A. retroflexus* au produs 110 g.m⁻² boabe, ceea ce a reprezentat 42% din cea a matorului (figura 2). În cazul soiei concurate de *C. arvense*, depunerea în boabe a scăzut la numai 130 g.m⁻² și au reprezentat 50% din matorul fără buruieni. În interacțiunea cu specia *C. album*, soia a produs 120 g.m⁻², ceea ce a însemnat 46% din cea a matorului. În cazul prezenței speciei de buruieni *H. trionum*, soia a produs 224 g.m⁻² boabe, sau 85% din nivelul soiei neconcurate de buruieni. Prin concurența cu buruienile dicotile, soia a înregistrat pierderi importante, și anume: 58% - în prezența lui *A. retroflexus*, 50% împreună cu *C. arvense*, 54% din competiția cu *C. album* și 15% prin interacțiunea cu *H. trionum*.

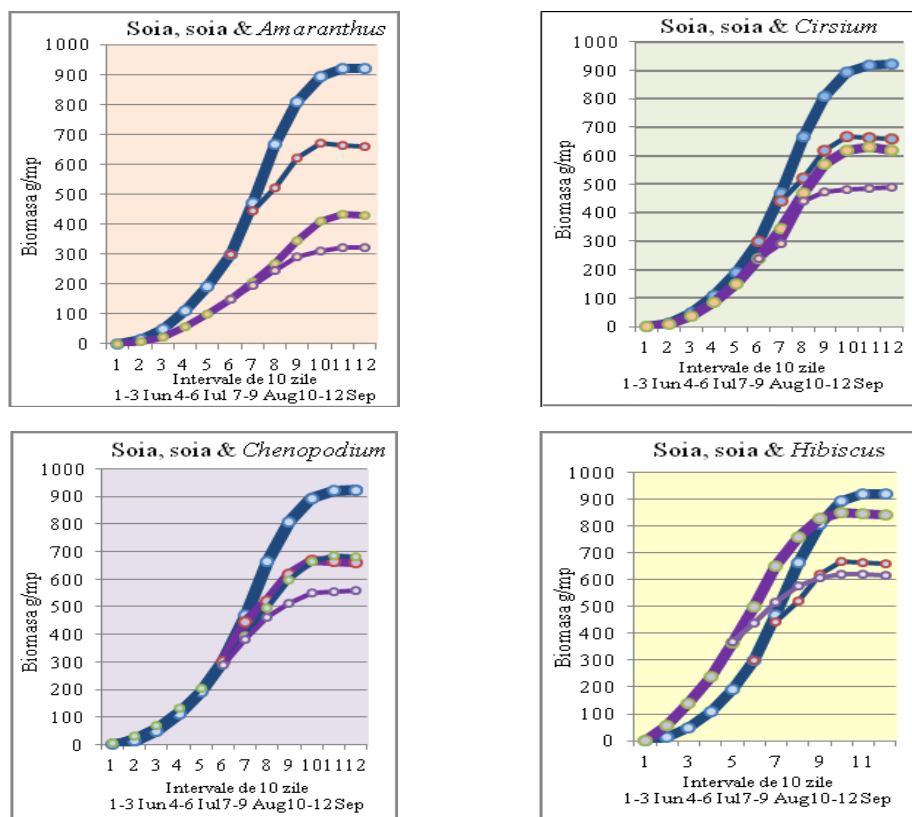


Figura 2 – Formarea producției de boabe de soia fără buruieni și în interacțiunea cu speciile dicotile: *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium album*, *Chenopodium album* și *Hibiscus trionum* (Grain yield formation in soybean free of weeds and in competition with dicots weeds: *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium album*, *Chenopodium album* and *Hibiscus trionum*)

3. Ratele de depunere a substanțelor nutritive în boabele de soia

Perioada de depunere a substanțelor nutritive în boabele de soia a avut loc în circa 45 de zile, cu rate diferite, specifice. Determinările, în număr de 11, au cuprins un interval mai mare cu 5 zile înainte de formarea boabelor și cu 5 zile după ce a avut loc maturarea boabelor (figura 3).

La soia curată de buruieni (fără concurența speciilor dicotile) ratele cele mai mari au avut loc la 20-25 de zile de la începutul umplerii boabelor. Valorile obținute au fost de 10,1-10,8 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{zi}^{-1}$. Din competiția cu buruienile dicotile soia a cunoscut evoluții în general asemănătoare, cu unele diferențieri și scăderi, în funcție de specia de buruieni. Astfel, în prezența știrului (*Amaranthus retroflexus*) soia a avut un maximum de depunere în boabe în perioada de 20-25 zile de la începutul depunerii, însă la valori de numai 4,1-4,5 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{zi}^{-1}$ (figura 3). În aceeași perioadă a depunerii substanțelor de rezervă în boabele de soia s-a produs și în cazul speciei *Cirsium arvense*, cu valorile maxime de 6,0-6,3 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{zi}^{-1}$. Depunerea maximă s-a înregistrat și în cazul speciei *Chenopodium album*, când s-au obținut 5,7-6,5 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{zi}^{-1}$ boabe de soia. În interacțiunea soiei cu zămoșica (*Hibiscus trionum*), ratele maxime de depunere în boabe au fost de 9,5-9,3 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{zi}^{-1}$.

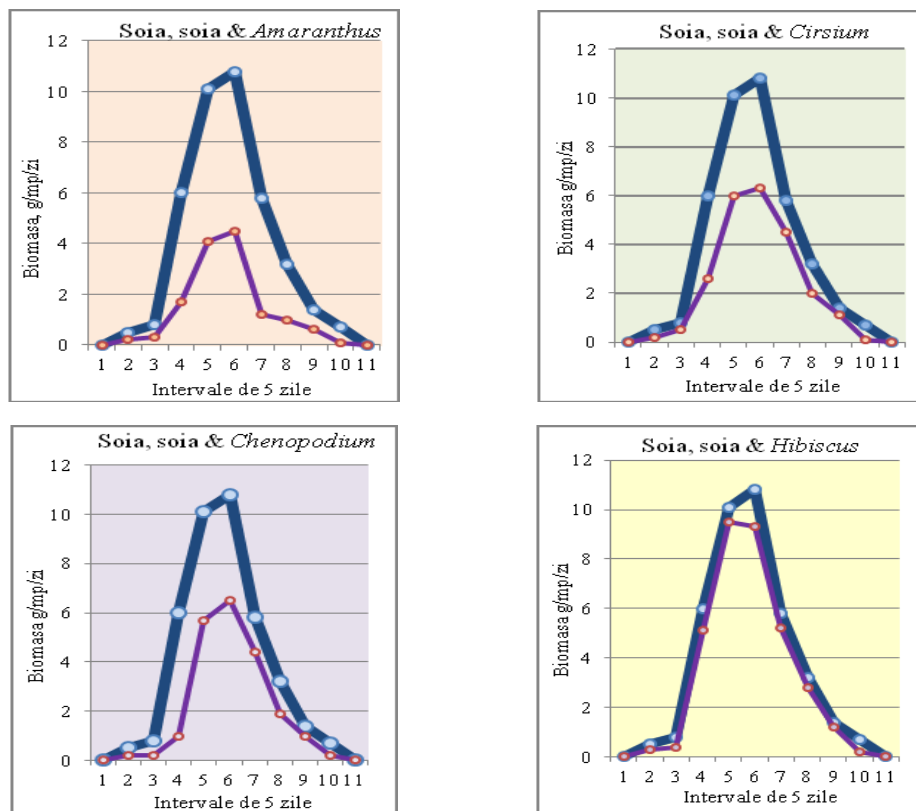


Figura 3 – Ratele de umplere a boabelor de soia fără buruieni și în interacțiunea cu speciile dicotile: *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium album*, *Chenopodium album* și *Hibiscus trionum* (Grain filling rates in soybean free of weeds and in competition with dicots weeds: *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium album*, *Chenopodium album* and *Hibiscus trionum*)

În fiecare zonă de cultură a soiei există buruieni din genul dicotilelor, care în decursul anilor au demonstrat caracterul lor dominant. În zona cercetată, *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium album*, *Chenopodium album* și *Hibiscus trionum* sunt specii dominante. Acest grup de buruieni are importanță practică deoarece strategiile de control se concentrează în principal pe acestea. Aici speciile s-au dovedit foarte importante prin faptul că găsesc condiții de vegetație foarte bune: regim bogat de ploi - 700 mm anual, cu 350-400 mm în perioada de vegetație, căldură suficientă pentru germinare, creștere și dezvoltare. În aceste condiții s-au înregistrat an de an pierderi suficient de mari prin prezența lor în cultura de soia.

Prin cercetările efectuate în timp s-au constatat minusuri de producție la soia, uneori foarte evidente. De aceea, a fost considerată necesară cercetarea interacțiunii dintre buruienile dicotile și plantele de soia. Pe de altă parte, astfel de studii se înscriu în cerințele necesare de cunoaștere a implicațiilor pe care le au buruienile asupra plantelor de cultură. Aceste studii fac parte dintr-o direcție nouă a herbologiei: ecofiziologia buruienilor cu plantele de cultură. Ecofiziologia aduce informații noi, în plus, în cadrul managementului buruienilor și în cel de perspectivă.

Între buruienile dicotile și soia se instalează încă de la începutul vegetației concurența/competiția specifică. Din datele prezentate se constată că plantele de soia au fost împiedecate, într-o măsură destul de evidentă, să depună substanță uscată totală. Buruiena a câștigat lupta pentru mare parte dintre factorii de vegetație, în mod diferențiat (tabelele 1 și 2). Depunerea comparativă a substanței uscate mai scoate în evidență și faptul că buruienile au ecofiziologie specifică în prezența plantei de cultură. Buruienile dicotile au afectat ratele de creștere a soiei pe parcursul întregii perioade de vegetație. Ratele de creștere ale plantei de cultură din mixtură arată faptul că au avut aspectul diferit, în funcție de specia de buruienă. Boabele de soia au fost și ele influențate în depunerea substanței uscate prin prezența buruienilor dicotiledonate. Astfel, a avut loc împiedicarea depunerii substanțelor de rezervă la nivel normal, consemnându-se astfel pierderi. Plantele de soia au suferit evident în interacțiunea cu știrul (*Amaranthus retroflexus*). Valori ceva mai mari s-au înregistrat în prezența pălămidei (*Cirsium arvense*) și a lobodei sălbatice (*Chenopodium album*), iar cu zămoșica (*Hibiscus trionum*) pierderile au fost relativ mai mici (tabelele 1 și 2).

Tabelul 1

Ratele de creștere (g.m⁻².zi⁻¹) ale boabelor de soia în cultură normală și în competiția cu speciile dicotile: *Amaranthus retroflexus* și *Cirsium arvense*

[Grain filling rates (g.sqm⁻².day⁻¹) of soybean grains in normal and in competition with dicots weeds *Amaranthus retroflexus* and *Cirsium arvense*]

Per.	<i>Amaranthus retroflexus</i>				<i>Cirsium arvense</i>			
	Fără buruieni	ESM*	Cu buruieni	ESM	Fără buruieni	ESM	Cu buruieni	ESM
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	0,0
3	0,8	0,2	0,3	0,1	0,8	0,2	0,5	0,1
4	6,0	0,7	1,7	0,3	6,0	0,7	2,6	0,6
5	10,1	1,8	4,1	1,3	10,1	1,8	6,0	1,3
6	10,8	2,2	4,5	1,5	10,8	2,2	6,3	1,9
7	5,8	1,4	1,2	0,3	5,8	1,4	4,5	1,6
8	3,2	1,1	1,0	0,2	3,2	1,1	2,0	1,0
9	1,4	0,9	0,6	0,1	1,4	0,9	1,1	0,8
10	0,7	0,2	0,1	0,1	0,7	0,2	0,1	0,2
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*ESM - eroarea standard a mediei.

Tabelul 2

Ratele de creștere (g.m⁻².zi⁻¹) ale boabelor de soia în cultură normală și în competiția cu speciile dicotile: *Chenopodium album* și *Hibiscus trionum*

[Grain filling rates (g.sqm⁻².day⁻¹) of soybean grains in normal and in competition with dicots weeds *Chenopodium album* and *Hibiscus trionum*]

Per.	<i>Chenopodium album</i>				<i>Hibiscus trionum</i>			
	Fără buruieni	ESM*	Cu bururieni	ESM	Fără buruieni	ESM	Cu buruieni	ESM
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1
3	0,8	0,2	0,2	0,1	0,8	0,2	0,4	0,2
4	6,0	0,7	1,0	0,3	6,0	0,7	5,1	0,7
5	10,1	1,8	5,7	0,6	10,1	1,8	9,5	2,2
6	10,8	2,2	6,5	1,3	10,8	2,2	9,3	1,9
7	5,8	1,4	4,4	1,2	5,8	1,4	5,2	1,2
8	3,2	1,1	1,9	0,8	3,2	1,1	2,8	0,4
9	1,4	0,9	1,0	0,2	1,4	0,9	1,2	0,2
10	0,7	0,2	0,2	0,1	0,7	0,2	0,2	0,1
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*ESM - eroarea standard a mediei.

CONCLUZII

Studiul competiției dintre buruienile *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* și *Hibiscus trionum* cu plantele de soia aduce practicantului agricol informații în plus, informații de ecofiziologie, care ar putea contribui la îmbunătățirea managementului acestor buruieni dicotile specifice și luvosolurilor albice stagnice din sud. Datele obținute arată că buruienile necombătute au împiedicat plantele de cultură să depună substanță uscată totală și în boabe.

Studiul competiției dintre buruienile *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* și *Hibiscus trionum* sunt, în toate cazurile, mai mici. În prezența buruienilor dicotile plantele de soia și-au menținut ierarhizarea ratelor de creștere, însă la niveluri diferite, mai mici. Ritmul de acumulare a substanțelor utile în boabe a fost asemănător în timp, dar mai scăzut de prezența buruienilor dicotile. Speciile studiate au produs pierderi de producție la soia, astfel: 152 g.m⁻² (1520 kg.ha⁻¹ boabe) în prezența speciei *Amaranthus retroflexus*, 132 g.m⁻² (1320 kg.ha⁻¹) datorat speciei *Cirsium arvense*, 142 g.m⁻² (1420 kg.ha⁻¹) în competiția cu *Chenopodium album* și 38 g.m⁻² (380 kg.ha⁻¹) în prezența speciei dicotile *Hibiscus trionum*.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BASSETT, I.J., CROMPTON, C.W., 1978 – *The Biology of Canadian Weeds*. 32. *Chenopodium album* L. Canadian Journal of Plant Science, 58(4): 1061- 1072.
- CHIRILĂ, C., 2001 – *Biologia buruienilor. Organografie. Corologie. Dinamică. Importanță*. Editura Ceres, București: 1-303.
- COWAN, P., WEAVER, S.E., SWANTON, C.J., 1998 – *Interference between pigweed (Amaranthus spp.), barnyardgrass (Echinochloa crus-galli), and soybean (Glycine max)*. Weed Science, 46: 533-539.
- EATON, B.J., FELTNER, K.C., 1973 – *Venice mallow competition in soybeans*. Weed Science, 21(2): 89- 94.
- GALLANDT, E.R., 2006. *How can we target the weed seedbank?* Weed Science, 54: 588-596.
- GRESSEL, J., 2011 – *Global advances in weed management*. Journal of Agricultural Science, Cambridge, UK, 149: 47-53.
- IONESCU, N., IONESCU, S.G., 2012 – *Cercetări privind reducerea gradului de îmburuienare din cultura soiei prin metode chimice și nechimice*. Analele INCDA Fundulea, 80: 161-172.
- KROPFF, M.J.L., 1997 – *Crop-weed interactions and weed population dynamics: current knowledge and new research targets*. Proceedings 10th EWRS Symposium, Poznan, Poland: 41-48.
- LAMBRADA, R., 1995 – *The role of improved weed management in the context of IPM and sustainable agriculture*. Proceedings 9th EWRS Symposium, Budapest, Hungary: 685-693.
- McLACHLAN, S.M., MURPHY, S.D., TOLLENAAR, M., WEISE, S.E., SWANTON, C.J., 1995 – *Light limitation of reproduction and variation in the allometric relationship between reproductive and vegetative biomass in Amaranthus retroflexus (redroot pigweed)*. Journal of Applied Ecology, 32(1): 157-165.
- MITICH, L.W., 1997 – *Redroot pigweed (Amaranthus retroflexus)*. Weed Technology, 11(1): 199-202.
- MOORE, R.J., 1975 – *The biology of Canadian Weeds*. 13. *Cirsium arvense* (L.) Scop. Canadian Journal of Plant Science, 55(4): 1033- 1048.
- MORTENSEN, D.A., BASTIAANS, L., SATTIN, M., 2000 – *The role of ecology in the development of weed management system: an outlook*. Weed Research, 40: 49-62.
- NORRIS, R.F., 1992 – *Have ecological and biological studies improved weed control strategies?* Proceedings 1st International Weed Control Congress, Melbourne, Australia: 7-33.

- ORYOKOT, J.O.E., MURPHY, S.D., THOMAS, A.G., SWANTON, C.J., 1997 – *Temperature and moisture dependent models of seed germination and shoot elongation in green and redroot pigweed (Amaranthus powellii, A. retroflexus)*. Weed Science, 45(4): 488-496.
- PENESCU, A., IONESCU, N., GEORGESCU, M.I., SĂVULESCU, E., NICHITA, M., IONESCU, S.G., 2017 – *Compendiu de Botanica Buruienilor*. Ed. Ceres, București: 49-168.
- PERERA, K.K., 1991 – *Crop-weed interaction: interactions with the abiotic environment*. Ms. Phil. Thesis, University of Lancaster, UK.
- RAVEN, J.A., EDWARDS, D., 2001 – *Roots, evolutionary origins and biogeochemical significance*. Journal of Experimental Botany, 52: 381-401.
- REINHARDT, C.F., MEISSNER, R., LABUSCHAGNE, N., 1994 – *Allelopathic interaction between Chenopodium album L. and certain crop species*. South African Journal of Plant and Soil, 11(1): 45-49.
- VAN ACKER, R.C., 2009 – *Weed biology serves practical weed management*. Weed Research, 49: 1-5.
- WEAVER, S.E., McWILLIAMS, E.L., 1980 – *The biology of Canadian Weeds. 44. Amaranthus retroflexus L., A. powellii S. Wats. and A. hybridus L.* Canadian Journal of Plant Science, 60(4): 1215-1234.
- WESTRA, P., PEARSON, C.H., RISTAU, R., SCHWEISSING, F., 1996 – *Venice mallow (Hibiscus trionum) seed production and persistence in soil in Colorado*. Weed Technology, 10(1): 22-28.
- WILSON, J.B., 1988 – *The effect of initial advantage on the course of plant competition*. Oikos, 51: 19-24.

Prezentată Comitetului de redacție la 13 iunie 2018