

## **DINAMICA ÎMBURUIENĂRII CULTURII DE SOIA CULTIVATĂ LA I.N.C.D.A. FUNDULEA ÎN SISTEM ECOLOGIC**

### **DYNAMICS OF WEEDS IN THE SOYBEAN CROP CULTIVATED IN ORGANIC FARMING SYSTEM AT NARDI FUNDULEA**

POMPILIU CHIRILĂ, ION TONCEA, ELENA PETCU\*<sup>1</sup>

#### **Abstract**

Soybean plays an important role in organic farming system as due to symbiotic fixation of atmospheric nitrogen and as one of the most important sources of protein. In this paper we present the evolution of weeds biodiversity in soybean crop in relation to climate and crop rotation under organic farming management.

During the growing season of soybean crop under 2011 weather conditions were close to cultural needs, while 2012 were drought conditions, high temperatures, low atmospheric humidity and high precipitation deficit.

Experimental variants in ecological farming system consisted of an 8-year crop rotation: soybean/corn/sunflower/wheat/alfalfa (four years as a crop cover) and 4-years rotation: wheat/corn/sunflower/soybean.

The results show very significant effect of climatic conditions and crop rotation system on weed spectrum, number and biomass of weeds. Under prolonged drought conditions, higher degree of weeds infestation from forming pods to soybean maturity had a negative impact on production.

**Key words:** ecological farming, crop rotation, weeds biodiversity, biomass, nodule formation.

**Cuvinte cheie:** agricultură ecologică, rotația culturilor, biodiversitate, buruieni, biomasă, nodozități, producție.

#### **INTRODUCERE**

Agricultura ecologică este ramura agriculturii ce a înregistrat cel mai ridicat ritm de dezvoltare în ultimii 10-15 ani pe plan mondial, în Uniunea Europeană și în România (W i l l e r și colab., 2013).

Soia (*Glycine max* L.) este una din cele mai importante surse de proteină vegetală (D e n c e s c u , 1982; G i o s a n și colab.,1986) și are un rol foarte important în economia multor țări, atât în agricultura durabilă, cât și ecologică, datorită capacității simbiotice de fixare a azotului atmosferic. Simbioza ce se realizează între plantele de soia și bacteriile de *Bradyrhizobium japonicum* asigură o bună parte din azotul necesar creșterii și dezvoltării plantelor, iar după recoltare rămân în sol între 35 și 85 kg N/ha (B â l t e a n u , 1998). În plus, culturile de leguminoase, în special cultura de soia,

---

<sup>1</sup>\* I.N.C.D.A. Fundulea / Călărași, România, chirilapompiliu@yahoo.fr

în condițiile schimbărilor climatice, în rotația culturilor ar trebui să fie incluse în lista culturilor amelioratoare și de protecție a mediului.

Creșterea producției de soia este limitată de insuficiența apei în perioada de vegetație și de sensibilitatea la îmburuienare. În sistemul de agricultură ecologică îmburuienarea poate fi evitată prin prașile și rotații corespunzătoare.

Datele prezentate în această lucrare au fost obținute în experiențele din cadrul proiectului FP7 –“Legume Future” și au avut ca scop cuantificarea numărului și spectrului de buruieni din cultura de soia în cadrul unor asolamente diferite, în sistem de agricultură ecologică în condiții de neirigare și stabilirea relațiilor dintre randamentul culturii de soia și acumularea de biomasă, infestarea cu buruieni și formarea nodozităților.

### MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetarile s-au efectuat în perioada 2011-2012 la Centrul Agroecologic de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic din cadrul I.N.C.D.A. Fundulea, situat în Câmpia Română, pe un sol cernoziom cambic.

Sistemul de cultură ecologică a constat într-o rotație de 8 ani, cu solă săritoare cultivată timp de 4 ani cu lucernă, notat cu SSLu pentru soia după lucernă și SSC pentru soia după porumb și o rotație de 4 ani, notat SR: soia /porumb/floarea soarelui/grau.

Metoda de asezare a parcelelor a fost în blocuri randomizate în 3 repetiții.

Suprafața totală a parcelei a fost de 30 m<sup>2</sup> în sistemele de cultură cu rotație de 8 ani și 9 m<sup>2</sup> în culturile comparative cu rotație de 4 ani.

S-a cultivat soiul de soia Columna, produs în sistem ecologic în cultură neirigată. Este un soi semitimpuriu (0), cu un necesar termic  $\sum(>10^{\circ}\text{C})$  de 1250-1350°C.

Datele meteorologice (temperaturile medii, umiditatea relativă medie a aerului și precipitațiile lunare) au fost furnizate de stația Meteo Fundulea.

S-a analizat în dinamică gradul de îmburuienare prin determinarea numărului, spectrul de buruieni și biomasa buruienilor (prin determinări gravimetrice, g s.p./m<sup>2</sup>), formarea de nodozități (număr) și producția de boabe de soia (kg/ha).

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climatice din perioada de experimentare (figura 1) au fost foarte diferite, atât din punct de vedere al temperaturilor, dar mai ales al cantităților de precipitații înregistrate de la un an la altul și de la o lună la alta, sau al repartiției acestora. Au existat perioade cu cantități peste media multianuală (luna mai 2012), care au alternat cu perioade de secetă (perioada iunie - iulie 2012 și iulie - septembrie 2011), fapt ce s-a regăsit în gradul de îmburuienare și nivelul producțiilor de soia. Astfel, în anul 2011 au fost identificate în culturile de soia 8 specii de buruieni, din care 3 specii monocotiledonate anuale (*Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli* și *Digitaria sanguinalis*) aparținând familiei *Gramineae* și 5 specii de buruieni dicotiledonate anuale (*Convolvulus arvensis*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum* și *Portulaca oleracea*) aparținând următoarelor familii botanice: *Convolvulaceae*, *Polygonaceae*, *Amarantaceae*, *Solanaceae* și *Portulacaceae*.

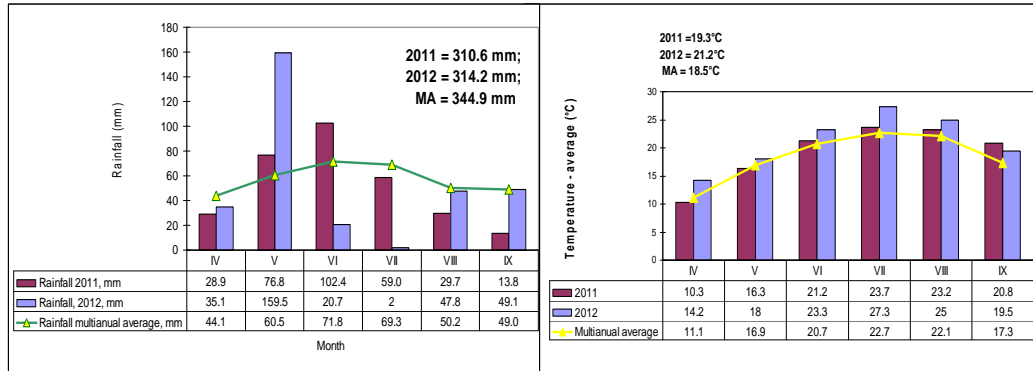


Figura 1 – Regimul pluviometric și termic la stația meteorologică Fundulea în 2011 și 2012  
(Rainfall and average air temperature. Fundulea, 2011 and 2012)

În anul 2011, cel mai mare număr de buruieni/m<sup>2</sup> (541) s-a înregistrat în asolamentele de 8 ani (SSC) și de 4 ani (468), în fenofaza de creștere vegetativă a soiei. Predominant a fost infestarea cu mohor (*Setaria* sp.), care în cadrul asolamentului de patru ani (SR) s-a menținut și la maturitate cu toate lucrările de prășit efectuate (tabelul 1).

Tabelul 1

Dinamica numărului și speciilor de buruieni în cultura de soia ecologică,  
în rotațiile de 4 și 8 ani

(Dynamics of biodiversity on the number and species of weeds in organic soybean in 4 and 8-years rotations)  
Fundulea, 2011

Clasa botanică	Specia de buruieni	Data determinării								
		18.06.2011			08.08.2011			12.09.2011		
		SSC	SSLu	SR	SSC	SSLu	SR	SSC	SSLu	SR
Monocotiledonate	<i>Setaria</i> sp.	247.9	192.8	407	6.8	13.6	27.1	34.5	6.8	62.2
	<i>Echinochloa crus-galli</i>						13.6	6.8		13.6
	<i>Digitaria sanguinalis</i>							6.8		6.8
Dicotiledonate	<i>Convolvulus arvensis</i>	20.7		40.7				6.8		
	<i>Polygonum convolvulus</i>		6.8							
	<i>Amaranthus</i> ssp.	93.6	13.6	20.7						6.8
	<i>Portulaca oleraceae</i>						6.8			13.6
	<i>Solanum nigrum</i>	178.9								
Total		541.1	213.2	468.4	6.8	13.6	47.5	54.9	6.8	103.0

În condițiile anului secetos 2012, au fost identificate 3 specii de buruieni monocotiledonate anuale și 6 specii de buruieni dicotiledonate, inclusiv specia *Chenopodium album* (absentă în anul 2011). Numărul lor a variat în funcție de sistemul de asolament, rotație și de fenofaza de vegetație. Cel mai mare număr de buruieni/m<sup>2</sup> (868) s-a înregistrat în fenofazele de creștere vegetativă a soiei în cadrul asolamentului de 8 ani

cu solă săritoare lucerna (SSLu). Deși au fost executate aceleași lucrări în cadrul asolamentului de 4 ani s-a menținut un grad de infestare cu mohor destul de ridicat pe întreaga perioadă de vegetație comparativ cu celelalte variante (tabelul 2).

Tabelul 2

**Dinamica numărului și speciilor de buruieni în cultura de soia, în rotația de 4 și 8 ani**  
(Dynamics of the number and species of weeds in organic soybean in 4 and 8 - years crop rotations)  
Fundulea, 2012

Data determinării	Planta Premergătoare	Plante nr/m <sup>2</sup>	Buruieni nr/ m <sup>2</sup>	Specii buruieni pe clase/familii botanice/specii (nr.)					
				Specii Monocotiledonate	Specii dicotiledonate				
	2011/2010	soia	total	<i>Gramineae</i>	<i>Convolvul.</i>	<i>Polygo-naceae</i>	<i>Chenopod.</i>	<i>Portulacaeae</i>	<i>Solanac eae</i>
Varianta	<i>Setaria sp.</i>			<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Polygonum Convolvulus</i>	<i>Chenopodium ssp.</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Solanum nigrum</i>	
19.06.2012	SSC	49	242	165		14			63
	SSLu	46	868	758	41	28			7
	SR	49	255	241	14				
05.07.2012	SSC	24	58	55					3
	SSLu	46	309	295			7		
	SR	34	186	179	7				
26.07.2012	SSC	31	118	118					
	SSLu	49	151	117	34				
	SR	28	110	103	7				
03.08.2012	SSC	31	68	48	13				
	SSLu	49	62	48	7		7		
	SR	19	103	103					
14.08.2012	SSC	37	117	69	14				7
	SSLu	52	172	144	14	14			
	SR	43	213	137	69	7			
03.09.2012	SSC	43	97	48		21			7
	SSLu	55	151	130		7	7		
	SR	35	172	144		7		14	7
13.09.2012	SSC	39	62	48				6	2
	SSLu	40	241	192	28				7
	SR	40	241	234	7				

Analiza varianței pentru gradul de îmburuienare exprimat prin greutatea buruienilor a evidențiat influența foarte semnificativă a anului de experimentare, a rotației și a interacțiunii lor. Variabilitatea cea mai mare a fost dată de anul de experimentare. Faza de

vegetație a culturii și interacțiunea acesteia cu anul de experimentare nu au influențat dinamica acumulării de biomasă a buruienilor (tabelul 3).

Tabelul 3

**Analiza varianței pentru biomasă de buruieni din cultura de soia ecologică în rotațiile de 8 și 4 ani**  
(ANOVA for weed biomass in in organic soybean under 4 and 8-years rotations)  
Fundulea, 2011-2012

Sursa variabilității	SP	GL	S2	F
Factorul A (An cultură)	8310954	1	8310954	6097,30***
Eroare A	2726,11	2	1363,06	
Factorul B (Rotația)	7938617	2	3969308	26,53***
A x B	7450628	2	3725314	24,90***
Eroare B	1197099	8	149637,4	
Factorul C (Fenozafa)	516059,3	2	258029,7	3,15 NS
A x C	519572,7	2	259786,3	3,17 NS
B x C	3499106	4	874776,6	10,68***
A x B x C	3426016	4	856503,9	10,45***
Eroare C	1966280	24	81928,34	

Cea mai mare acumulare de biomasă a fost în rotația de 8 ani (SSLu) în condițiile anului 2012, în primele fenofazele de vegetație ale soiei. În rotația de 4 ani (SR) cantitatea de biomasă a buruienilor a crescut către sfârșitul perioadei de vegetație în ambii ani de experimentare (figura 2).

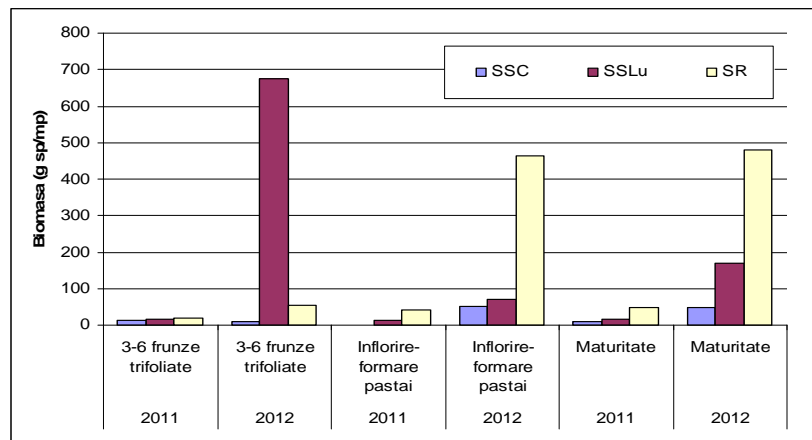


Figura 2 – Dinamica biomasei buruienilor din cultura de soia ecologică în rotațiile de 8 și 4 ani  
(Dynamics of weed biomass in organic soybean in 4 and 8-years crop rotations)  
Fundulea, 2011-2012

Analiza varianței pentru numărul de nodozități formate pe rădăcinile de soia arată o influență foarte semnificativă a fenofazei de vegetație și a interacțiunii dintre anul de experimentare și fenofaza de vegetație.

Anul de experimentare a fost distinct semnificativ în formarea nodozităților, în timp ce rotația nu a influențat acest parametru (tabelul 4).

Tabelul 4

**Analiza varianței pentru formarea nodozităților de *Bradyrhizobium japonicum* în cultura de soia ecologică în diferite rotații**

(The analysis of variance for the formation of nodules of *Bradyrhizobium japonicum* in the organic soybean under different crop rotations)

Fundulea, 2011 and 2012

Cauza variabilității	SP	GL	S2	F
Factorul A (An cultură)	13420,58	1	13420,58	44,26**
Eroare A	606,38	2	303,19	
Factorul B (Rotația)	2383,47	2	1191,74	2,17 NS
A x B	4058,61	2	2029,31	3,7 NS
Eroare B	4386,19	8	548,27	
Factorul C (Fenozafa)	59321,97	2	29660,99	46,54***
A x C	12415	2	6207,5	9,74***
B x C	4867,64	4	1216,91	1,91 NS
A x B x C	4025,14	4	1006,28	1,58 NS
Eroare C	15297,21	24	637,38	

În ambii ani de experimentare, cel mai mare număr de nodozități a fost înregistrat în faza de vegetație de 3-6 frunze, cu excepția asolamentului de 8 ani când soia a urmat după lucernă. Probabil, pentru că lucerna a venit cu un aport de azot care a fost suficient pentru soia în primele faze de vegetație (Figura 3). Deși, în primele faze de dezvoltare s-a evidențiat o nodulație mai mare în anul 2012, la maturitate s-a remarcat o diminuare a numărului de nodozități datorită secetei prelungite.

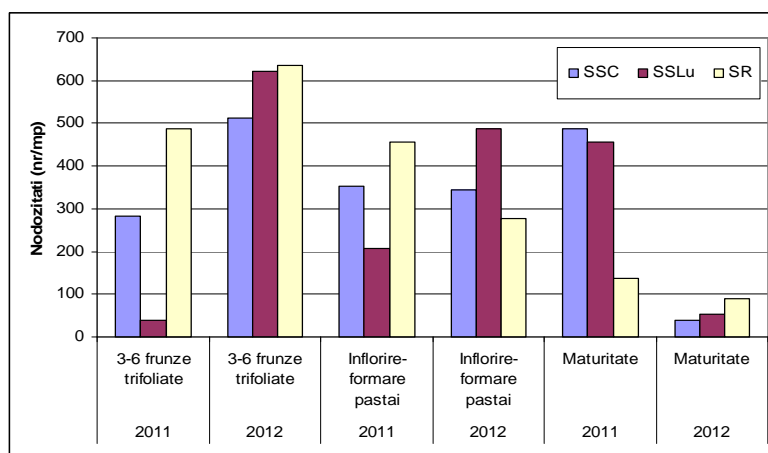


Figura 3 – Dinamica numărului de nodozități în cultura de soia ecologică în rotațiile de 8 și de 4 ani (The dynamic of nodules on the roots of organic soybean rotations in 8 and 4-years rotation)

Fundulea, 2011-2012

Bazele fiziologice pentru fixarea simbiotică a azotului în timpul stresului hidric sunt încă neclare. Sunt studii care au arătat că o acumulare de biomasă mai mare în timpul stresului a fost asociată cu o fixare simbiotică a azotului mai mare (Purcell și colab., 1997, citat de Le Roux și colab., 2008). Ipoteza fiind aceea că, dacă se continuă producerea de biomasă în condiții de secetă, se va continua alocarea de asimilate către nodozități, ceea ce va prelungi fixarea azotului simbiotic. Rezultatele obținute de noi au evidențiat o corelare distinct semnificativă a numărului de nodozități cu acumularea de biomasă de soia în faza de 3-6 frunze (figura 4).

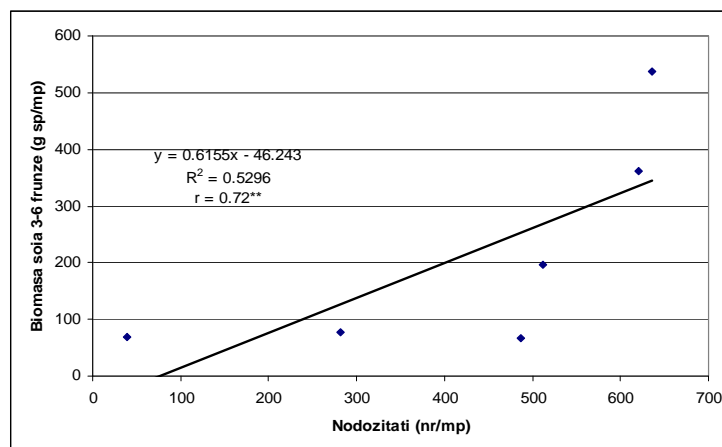


Figura 4 – Relația dintre numărul de nodozități și acumularea de biomasă la soia în faza de 3-6 frunze (Relationship between number of nodules and soybean biomass in 3-6 leaves stage)

Analiza varianței pentru producțiile de soia a evidențiat influența distinct semnificativă a anul de cultură în formarea recoltelor. Rotația și interacțiunea an – rotație nu au influențat semnificativ nivelul producțiilor (tabelul 5).

Tabelul 5

Analiza varianței pentru producție  
(ANOVA for the yield)  
Fundulea, 2011-2012

Sursa varianței	SP	GL	S2	F
Factorul A (An cultură)	152164.5	1	152164.5	32.9**
Eroare A	9249.359	2	4624.68	
Factorul B (Rotația)	6739.344	2	3369.672	1.38 NS
Interacțiune A xB	11656.91	2	5828.453	2.40 NS
Eroare B	19412.05	8	2426.506	

În anul 2011 (condițiile au fost apropiate de media multianuală), producția de boabe a fost cuprinsă între 2642 și de 2391 kg/ha, fără diferențieri semnificative între sistemele de rotații studiate, (figura 5).

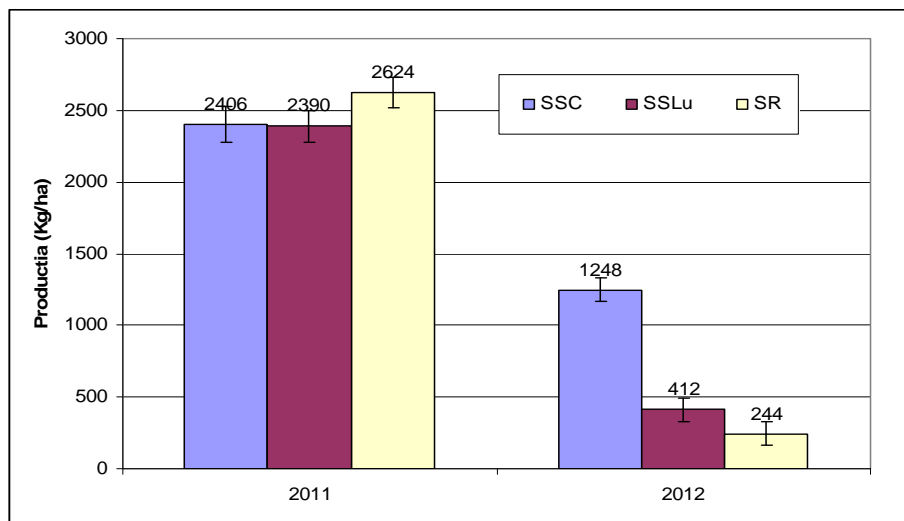


Figura 5 – Producția de boabe de soia obținută în cele două sisteme ecologice de cultură, cu rotație de 8 și de 4 ani  
(Grain yields of soybeans obtained in organic system with 8 and 4 years rotations)  
Fundulea, 2011-2012

În anul 2012 producția de boabe a fost de 244 kg/ha în rotația soia/porumb/floarea-soarelui (SR), de 1249 kg/ha în rotația soia/porumb/floarea-soarelui (SSC) și de 412 kg/ha în rotația soia/porumb/lucernă (SSLu), fiind influențate nefavorabil de stresul hidric și termic din perioada de vegetație a soiei (figura 5).

Datele din literatură subliniază că soia prezintă sensibilitate deosebită la îmburuienare în primele faze de creștere, până la acoperirea terenului, dar și către maturitate, după ce încep să cadă frunzele.



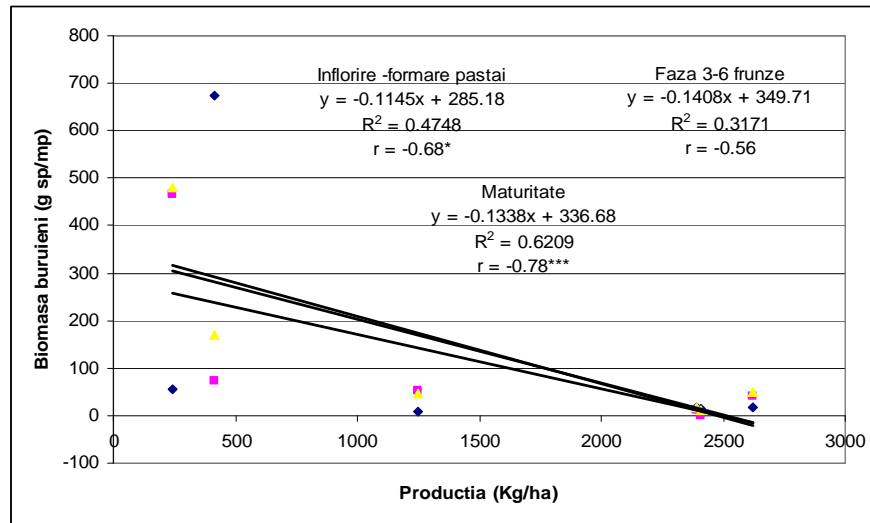


Figura 6 – Relațiile dintre producție și gradul de îmburuienare  
(Relationship between yield and level of weed infestations)

Analiza corelațiilor dintre producție și gradul de îmburuienare (biomasă buruieni) a evidențiat corelația negativă dintre acești parametri în fazele de înflorire formarea păstăilor și maturitate, ceea ce subliniază sensibilitatea acestei culturi la îmburuienare și în faze mai avansate de vegetație (figura 6).

## CONCLUZII

Rezultatele obținute au subliniat influența foarte semnificativă a anului de experimentare, rotației și a interacțiunii acestora asupra îmburuienării culturii de soia cultivată la I.N.C.D.A. Fundulea în sistem ecologic. Buruienile dominante în cultura de soia au fost speciile monocotiledonate (46-100%), din care: *Setaria glauca* și *Echinochloa crus-galli*, urmate de specii dicotiledonate (10-54%): *Convolvulus arvensis*, *Polygonum convolvulus*, *Solanum nigrum*, *Amaranthus retroflexus* și *Chenopodium album*.

Numărul de nodozități formate a fost influențat de fenofază, anul de experimentare și interacțiunea dintre acestea. Rotația nu a influențat semnificativ acest parametru.

Anul de cultură a influențat distinct semnificativ producția de soia. În condiții aproape optime de umiditate (anul 2011) producțiile obținute au fost de peste 2300 kg/ha, evidențiindu-se rotația de 4 ani în care producțiile au atins nivelul de 2624 kg/ha. În condiții de secetă prelungită (2012), gradul de îmburuienare evident superior și în fazele avansate de vegetație a soiei a avut un impact major asupra producției.

**REFERINTE BIBLIOGRAFICE**

- BĂLTEANU, GH., 1998 – *Fitotehnie*. Edit. Ceres, București: 426-476.
- DENCESCU, S., MICLEA, E., BUTICĂ, A., 1982 *Cultura soiei*. Edit. Ceres, București.
- GIOSAN, N., NICOLAE, I., SIN, GH., 1986 – *Soia*. Edit. Academiei Române: 12-14.
- LE ROUX, X., BARBAULT, R., BAUDRY, J., BUREL, F., DOUSSAN, I., GARNIER, E., HERZOG, F., LAVOREL, S., LIFRAN, R., ROGER-ESTRADE, J., SARTHOU, J.P., TROMMETTER, M. (éditeurs), Colective d'experts, 2008 – *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA (France).
- WILLER, HELGA, LERNOUD, JULIA, HOME, ROBERT, 2013 – *The world of Organic Agriculture*. IFOAM & FIBL.: 26-33.

*Prezentată Comitetului de redacție la 10 septembrie 2014*