

Agrotehnica culturilor

BILANȚUL CERCETĂRILOR DE AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ DE LA I.N.C.D.A. FUNDULEA LA CEAS JUBILIAR

ION TONCEA

Aniversarea a 50 de ani de la înființarea Institutului de la Fundulea se desfășoară în același anotimp în care, în urmă cu 13 ani, s-au bătut primii țărugi, atât la propriu, cât și la figurat, la un nou dispozitiv de cercetare, respectiv la un nou domeniu intitulat de noi „Agricultură ecologică”. Amplasarea și organizarea câmpului experimental și a primelor experiențe cu îngrășământ verde (mazăre + mazărice de toamnă) și cereale de toamnă în toamna anului 1994 au fost primele efecte notabile ale deciziei de înființare a colectivului „Agricultură Ecologică”.

Realizările științifice ale acestui colectiv de cercetare, orientate prioritar către producție și, mai ales, diversitatea și complexitatea fenomenelor și problemelor reclamate de fermierii ecologiști cultivatori de cereale, leguminoase pentru boabe și de plante tehnice și furajere, precum și de piața produselor agricole și alimentare ecologice, au impus reorganizarea în anul 2005 a colectivului „Agricultură Ecologică” în „Centrul Agroecologic de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic”.

În această lucrare se prezintă o parte din rezultatele experimentale (analize de sol, sisteme tehnologice și producții) obținute în prima parte (2002-2006) a celui de-al doilea ciclu de agricultură ecologică.

Organizarea cercetărilor și a câmpului experimental

Cercetările de agricultură ecologică de la I.N.C.D.A. Fundulea au fost, sunt și vor fi structurate corespunzător nevoilor fermierilor ecologiști, cerințelor pieței produselor agricole ecologice și particularităților climatice. Ca atare, cercetările și câmpul experimental (fig. 1) de agricultură ecologică sunt organizate astfel încât să poată soluționa, oricând, trei categorii de probleme: proiectarea de ferme ecologice pe baza rezultatelor furnizate de miniferma ecologică denumită de noi „sistem agroecologic”, diversificarea produselor agricole ecologice pe baza informațiilor din experiențele efectuate în sola denumită acum „culturi comparative” („CC”) și reducerea daunelor provocate culturilor agricole de secetă și alți factori abiotici și biotici nefavorabili, prin valorificarea rezultatelor cercetărilor de agricultură forestieră efectuate în sola denumită „perdea agroforestieră”.

<i>Culturi comparative (CC)</i> <i>(121 x 111 m)</i>	
<i>Drum vizită: 4 x 111 m</i>	
<i>Sistem agroecologic</i> <i>(280 x 111 m)</i>	
	<i>Perdea agroforestieră</i> <i>(405 x 12 m)</i>

Fig. 1 – Organizarea câmpului experimental de agricultură ecologică

De asemenea, câmpul experimental a fost amplasat pe un teren corespunzător, ca tip de sol (cernoziom) și relief, zonei de câmpie cu crovuri pe care se află teritoriul I.N.C.D.A. Fundulea. Structura plantelor și genotipurilor cultivate s-a stabilit ținând cont de faptul că mai mult de 70% din producția agricolă vegetală este folosită în furajarea animalelor și că aceste culturi trebuie să corespundă profilului Institutului (ameliorarea și agrofitehnia cerealelor, leguminoaselor pentru boabe și a plantelor tehnice și furajere) și cerințelor minime ale agriculturii ecologice: conservarea și/sau îmbunătățirea fertilității solului, cultivarea de specii și genotipuri tolerante la factori biotici și abiotici nefavorabili și obținerea de recolte stabile și de bună calitate. În acest context, în sola „sistem agroecologic” s-a studiat și se studiază încă, într-o rotație de 7-9 ani, pe jumătate de suprafață, și într-o rotație de 3 ani, în perioada de conversie (1995-1997), 4 ani în primul ciclu (1998-2001) și 5 ani în ultimul ciclu de agricultură ecologică (2002-2006) - grâul, porumbul, floarea-soarelui și mazărea sau soia și pe cealaltă jumătate, însă într-o solă săritoare, amestecul de plante furajere - lucernă și golomăț. După încheierea unui ciclu de 3, 4 sau 5 ani, amestecul de plante furajere se cultivă pe sola cu plante anuale, iar plantele anuale pe cea cu plante furajere, asigurându-se, în acest fel, respectarea, cel puțin în parte, a cerințelor minime ale agriculturii ecologice menționate anterior privind fertilitatea solului, protecția plantelor și stabilitatea și calitatea recoltelor.

În sola „Culturi comparative”, la început s-au studiat, în așa-numite experiențe de orientare, diferite sisteme de cultură, precum: culturi asociate și intercalate, epoci și distanțe de semănat, fertilizare cu fosfor și compost etc., iar în ultimii ani, se testează, într-o rotație de 4 ani, noi specii de cultură (camelină și linte) și, după ce am constatat importanța genotipului, câte 5-25 genotipuri la fiecare specie de cereale de toamnă (orz și orzoaică, grâu și triticeale), cereale de primăvară (porumb, sorg și mei), leguminoase pentru boabe (mazăre/năut, fasole/linte și soia) și de plante tehnice (floarea-soarelui, în pentru ulei și camelină), de interes pentru zona în care se află Institutul. În perdeaua forestieră, cele mai

frecvente studii vizează măsurarea masei lemnoase și a stratului de zăpadă și efectuarea de observații privind biodiversitatea și rolul speciilor forestiere în caz de vânt, secetă și exces temporar de apă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Întrucât rezultatele experimentale din perioada de tranziție (1995-1997) și primul ciclu de agricultură ecologică (1998-2001) au fost publicate anterior (Toncea și Chivulete, 2001), în această lucrare prezentăm principalele însușiri fizice și agrochimice ale terenului pe care se află sola „sistem agroecologic” (tabelul 1a și 1b) la încheierea primului ciclu agroecologic (2001) și fișele tehnologice, inclusiv producțiile realizate în perioada 2002-2006 la culturile studiate în acest sistem ecologic - grâu de toamnă, mazăre/soia, floarea-soarelui, porumb și plante furajere pentru fân.

Referitor la indicatorii fizici (conținut în agregate hidrostabile, densitate aparentă, rezistență la penetrare și porozitate) și agrochimici studiați (pH, conținut de humus, azot total și de fosfor și potasiu asimilabil, raportul C/N) (tabelul 1a și 1b), se constată că aceștia variază, mai ales, în funcție de adâncime, iar în cazul însușirilor agrochimice, și în funcție de configurația terenului. Sensul de variație diferă însă de la indicator la indicator.

Astfel, conținutul solului în agregate hidrostabile cu diametrul mai mare de 0,20 mm și densitatea aparentă sunt apreciate ca mici – mijlocii pe adâncimea 0-30 cm și mijlocii – mari pe adâncimea 30-40 cm, iar rezistența la penetrare și porozitatea totală – mari pe întregul profil de sol studiat, însă cu o tendință de înrăutățire în adâncime.

Tabelul 1

Principalele însușiri ale solului din sistemul agroecologic de la Fundulea la sfârșitul primului ciclu de agricultură ecologică (S. Chivulete, INCPA, 2001)

a. Însușiri fizice

Configurația terenului	Adâncime (cm)	Hidrostabilitate (%)	Densitate aparentă (g/cm ³)	Rezistență la penetrare (Kg/cm ²)	Porozitate totală (%)
Teren plan	0 - 30	8,9	1,21	33	50
	30 - 40	20,0	1,31	36	48
Taluz de crov	0 - 30	6,7	1,2	25	53
	30 - 40	15,5	1,28	36	46
Crov	0 - 30	9	1,8	27	54
	30 - 40	16,0	1,30	31	48

b. Însușiri agrochimice

Configurația terenului	Adâncime (cm)	pH	Humus (%)	Nt (%)	C/N	P _{AL} ppm	K _{AL} ppm
Teren plan	0 - 30	6,23	3,80	0,162	16,1	22,6	167
	30 - 40	6,44	3,15	0,142	15,0	6,7	162
Taluz de crov	0 - 30	6,37	3,72	0,158	15,9	15,0	168
	30 - 40	6,48	3,12	0,142	14,9	4,0	154
Crov	0 - 30	6,01	4,13	0,172	16,3	35,0	190
	30 - 40	6,10	3,54	0,152	15,8	21,0	170

De asemenea, cu excepția reacției solului care este slab acidă pe tot profilul analizat, cu valori mai mici (6,01-6,37) în orizontul 0-30 cm, decât pe adâncimea 30-40 cm (6,10-6,48), ceilalți indicatori agrochimici studiați au valori mai mari în primii 30 cm (3,72-4,13% humus, 0,158-0,172 % azot total, 15,9-16,3 raportul C/N, 15-35 ppm P_{AL} și 167-190 ppm K_{AL}) decât în următorii 10 cm (3,12-3,54% humus, 0,142-0,152% azot total, 14,9-15,8 raportul C/N, 4-21 ppm P_{AL} și 154-170 ppm K_{AL}). Din tabelul 1b reiese și că însușirile agrochimice ale solului din zona de crov se diferențiază prin valori mici ale pH-ului (6,01-6,10) și valori relativ mari ale celorlalți indicatori: 3,54 -4,13% humus, 0,152-0,172% azot total, 21-35 ppm P_{AL} și 170-190 ppm K_{AL}.

Urmare a învățămintelor trase din perioada de conversie (1995-1997) și primul ciclu experimental de agricultură ecologică (1998-2001), cel de-al doilea ciclu (2002-2006) a fost proiectat și executat ca un sistem agroecologic format tot din două sole (fig. 2) – una cultivată, într-o rotație de 5 ani, cu grâu de toamnă, mazăre pentru boabe sau soia, floarea-soarelui și porumb și alta, cu o cultură staționară de lucernă + golomăț pentru fân, culturi care, în perioadele anterioare, au fost cele mai bune, atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ și sunt solicitate de piață.

De asemenea, așa cum reiese din tabele 2-6, la fiecare cultură s-a studiat efectul întregii tehnologii de cultivare și nu doar, așa cum se obișnuiește, 1, 2 sau 3 factori tehnologici și, ca atare, interpretarea rezultatelor se va face în funcție de schimbările anuale survenite în tehnologie, climă sau în ceea ce privește atacul unor dăunători.

Informațiile prezentate în tabele menționate permit evidențierea unor particularități tehnologice, atât generale, cât și specifice fiecărei culturi. Se remarcă, în primul rând, măsurile pentru rezolvarea problemelor ivite în anii anteriori la toate culturile, în ceea ce privește calitatea patului germinativ, prin înlocuirea arăturii la grâu de toamnă cu lucrarea cu grapa cu discuri sau/și combinatorul și pregătirea terenului pentru semănat culturile de primăvară cu discuri și combinatorul, iar în ultimii 3 ani, când arătura de vară și de toamnă au fost făcute cu plugul în agregat cu grapa stelată, numai cu combinatorul. Alte noutăți în acest ciclu de agricultură ecologică sunt lucrarea solului cu decompactorul în toamna anului 2001, iar în ultimii doi ani – tocatul și încorporatul resturilor vegetale, lucrarea cu țesala de buruieni în culturile de grâu la desprimăvărare și în fânează la desprimăvărare și după fiecare coasă și identificarea de genotipuri valoroase ca stabilitate și calitate a recoltelor.

2002	2003	2004	2005	2006
Floarea – soarelui	Grâu de toamnă	Porumb boabe	Floarea – soarelui	Grâu de toamnă
Mazăre pentru boabe				
Porumb	Floarea – soarelui	Grâu de toamnă	Soia	Porumb boabe
	Soia			
Grâu de toamnă	Porumb boabe	Floarea soarelui	Grâu de toamnă	
		Soia		
Ierburi perene (lucerna + golomăț) pentru fân (5000 m ²)			Porumb boabe	Floarea – soarelui
				Soia
Ierburi perene (lucernă + golomăț) pentru fân (10000 m ²)				

Fig. 2 – Asolament și rotații
(Fundulea, 2002-2006)

În continuare prezentăm particularitățile tehnologice specifice culturilor studiate în sistem agroecologic.

Grâul de toamnă (tabelul 2), cu excepția primului an când, obligat de asolament, a fost însămânțat după amestecul de lucernă și golomăț pentru fân, în ceilalți ani a fost cultivat după două premergătoare: 1 an după mazăre și floarea-soarelui și ultimi 3 ani după soia și floarea-soarelui. De asemenea, lucrarea intitulată generic „sămânță și semănat” a fost efectuată în a doua jumătate a lunii octombrie, folosind cele mai noi genotipuri – Dropia în anul 2002 și 2003, Flamura 85 în anul 2004, Boema în 2005 și Boema + Apache în 2006 și o normă de sămânță corespunzătoare a 450-550 boabe germinabile/m². În perioada de vegetație și în fiecare an la începutul lunii aprilie a fost efectuată lucrarea de plivit manual, iar în ultimii doi ani, însă la desprimăvărare, plivitul mecanic cu țesala de buruieni. Lucrarea de recoltat a fost efectuată, în funcție de mersul vremii, fie în prima, fie în ultima decadă a lunii iulie. În anumiți ani din acest ciclu experimental au fost studiate și alte elemente tehnologice, precum tratamentul seminței cu preparate bacteriene *Pseudomonas* (PS) în perioada 2003-2005 și cultivarea trifoiului în cultură ascunsă în anii 2003 și 2004.

Tabelul 2

Particularitățile tehnologice ale grâului de toamnă cultivat în sistem ecologic
(Fundulea, 2002 – 2006)

Secvențe tehnologice	2002	2003 ^x		2004		2005		2006	
Planta premergătoare	Ierburi (<i>lucernă și golomăț</i>) pentru fân	Mazăre	Floarea-soarelui	Soia	Floarea-soarelui	Soia	Floarea-soarelui	Soia	Floarea-soarelui
Lucrat cu decompactorul	09.10.01	-		-		-	-	-	-
Discuit	12.10.01 și 16.10.01 de 2 ori	23.10.02 de 2 ori și 29.10.02 de 2 ori		15.10.03 de 3 ori		21.10.04 de 3 ori ^{xx}		12.10.05	
Lucrat cu combinatorul	16.10.01	31.10.02		14.10.03		-		20.10.05, de 3 ori	
Soi	Dropia	Dropia		Flamura 85		Boema		Boema și Apache	
Tratat sămânța	-	31.10.02/PS97		PS 97, PS 41 și PS 112		22.10.04/PS41		-	
Norma de sămânță (kg/ha)	230	230		240		210		200	
Semănat (data)	16.10.01	31.10.02		15.10.03		22.10.04		26.10.05	
Semănat trifoi de Alexandria	-	03.04.03		06.04.04		-		-	
Norma de sămânță la trifoi (kg/ha)	-	18		15		-		-	
Lucrat cu țesala de buruieni	-	-		-		23.03.05		23.03.06	
Plivit manual	03 – 07.04.02	23 – 25.04.03		05-06.04.04		07 – 12.04.05		04.04.06 05.05.06	
Recoltat (data)	08.07.02	12.07.03		02.07.04		23.07.05		17.07.06	
Transport, condiționat și depozitat recolta	10.08.02	13.07.03		04.07.04		25.07.05		20.07.06	
Producția de boabe (kg/ha – 14%)	1463	43 ^x	228 ^x	4448	3902	3958	3051	3923	2924

x – cultură compromisă, ca urmare a atacului de dăunători (muștele cerealelor de toamnă la desprimăvărare și apoi ploșnițe) și a secetei prelungite; xx – ultima lucrare cu discul în agregat cu grapa cu colți reglabili.

Din corelația acestor elemente tehnologice cu recolta de boabe, se remarcă sporul semnificativ de recoltă (185-999 kg/ha) obținut la grâu când se cultivă după soia, în perioada 16 – 25 octombrie și se folosește o normă de sămânță corespunzătoare a 550 boabe germinabile/m² și desigur, este protejat de atacul de buruieni prin lucrarea de plivit. În aceste condiții și când vremea este favorabilă proceselor de răsărire, înfrățire, împăiere și înspicare se pot obține producții de boabe relativ mari (3923-4448 kg/ha).

Rezultatele din anul 2003 ne arată ca grâul de toamnă este, din păcate, foarte sensibil la atacul de dăunători atunci când, așa cum s-a întâmplat în acel an, se desprimăvărează brusc, este atacat de mai mulți dăunători (la început musca cerealelor și apoi ploșnița) și după desprimăvărare urmează o perioadă, relativ lungă, de secetă.

Leguminoasele pentru boabe sunt, așa cum se știe, o componentă obligatorie a sistemelor vegetale de agricultură ecologică, care merită însă a fi cultivate, așa cum a reieșit și din tehnologia grâului, chiar și numai pentru a asigura necesarul de azot al cerealelor de toamnă, cel puțin în perioada de înfrățire. În studiile efectuate de noi (tabelul 3), au fost cultivate două specii – mazăre pentru boabe 1 an și, în ultimii 4 ani, soia, după ce am constatat că la mazăre nu putem controla atacul gărgăriței boabelor de mazăre și îmburuienarea.

Dintre elementele tehnologice caracteristice acestor specii, menționăm: planta premergătoare - porumb pentru boabe, cu excepția primului an când mazărea a fost cultivată după amestecul de plante furajere pentru pășunat; lucrarea de dezmiriștit și de tocat resturile vegetale – efectuată în a doua jumătate a lunii octombrie; lucrarea de semănat mazărea: în prima jumătate a lunii martie, soiul Rodil tratat cu Nitragin MZ și o normă de sămânță de minim 200 kg/ha iar soia, în luna aprilie, soiurile Românesc 99 în 2003, 2005 și 2006 și Triumf în 2004, tratate cu Nitragin SO și o normă de sămânță de 100-120 kg/ha; lucrările manuale și mecanice de combatere a buruienilor (plivit și prășit) și recoltarea manuală sau/și mecanică: la mazăre – în prima decadă a lunii iulie, iar la soia, în septembrie - octombrie.

Deși recoltele de mazăre și soia au variat de la simplu (707 kg/ha) la triplu (2441 kg/ha), se pare că se poate obține o producție bună de mazăre sau de soia dacă resturile vegetale de la planta premergătoare se toacă și se încorporează în sol odată cu lucrarea de dezmiriștit, terenul se ară cu plugul în agregat cu grapa stelată, culturile se seamănă primăvara, imediat ce pământul se încălzește și după ce s-a pregătit patul germinativ cu combinatorul, la semănat se folosește sămânță din soiuri productive, tratată cu Nitragin și în cantitate mai mare, iar culturile se mențin curate de buruieni prin lucrări manuale și mecanice de plivit sau/și prășit.

Floarea-soarelui a fost cultivată, aproape în fiecare an, după porumb, exceptând primul an când a avut ca plantă premergătoare amestecul de ierburi pentru pășunat. Din datele prezentate în tabelul 4 se observă că tehnologia acestei culturi a cuprins, de asemenea, 2 - 3 lucrări de toamnă - dezmiriștit și, în anul 2006, tocat resturi vegetale în a doua jumătate lunii octombrie și aratul în perioada octombrie - noiembrie, mai multe lucrări de primăvară: pregătirea terenului pentru semănat prin 1-3 lucrări cu grapa cu discuri și mai ales, combinatorul în perioada februarie - aprilie, însămânțat 1, 2 sau mai mulți hibrizi (Per-

former, Top 75, Jupiter, Florina și hibrizi bogăți în acid oleic) în a doua sau a treia decadă a lunii aprilie, folosind 5-6 kg/ha sămânță curată și, oarecum, calibrată (aleasă la masă) și tratată, în primii 4 ani cu preparate bacteriene *Pseudomonas* (PS), două lucrări de îngrijire a culturii – plivit și prășit manual și mecanic în perioada mai - iunie și lucrarea de recoltat la sfârșitul lunii august și începutul lunii septembrie.

Tabelul 3

**Particularitățile culturii de leguminoase pentru boabe în sistemul agroecologic
(Fundulea, 1998 – 2001)**

Secvențe tehnologice	2002 (Mazăre boabe)	2003 (Soia)	2004 (Soia)	2005 (Soia)	2006 (Soia)
Planta premergătoare	Ierburi (<i>lucernă, golomăț și raigras</i>) pentru pășunat	Porumb	Porumb	Porumb	Porumb
Lucrat cu decompactorul	09.10.01	-	-	-	-
Tocat resturi vegetale	-	-	-	-	14.11.05
Discuit	12.10.01	23.10.02, de 2 ori 29.10.02, de 2 ori	-	21.10.04	-
Arat	20.11.2001	22.11.02	13.10.03 ^{xxx}	25-27.10.04 ^{xxxx}	14.11.05 ^{xxxx}
Discuit	18.02.02	01.04.03	-	-	-
Lucrat cu combinatorul	08.03.02	10.04.03 și 23.04.03	06.04.04	23.03.05 07.04.05 18.04.05	23.03.06 25.04.06
Soi	Rodil	Românesc 99	Triumf	Românesc 99	Românesc 99
Ales sămânța la masă	11.03.02	14.04.03	-	18.04.05	25.04.06
Tratat sămânța	12.03.02/Mz 300	24.04.03/SO7	06.04.04/ SO3407	-	-
Norma de sămânță (kg/ha)	200	100	100	120	120
Semănat (data)	12.03.02	24.04.03	06.04.04	19.04.05	25.04.06 ^{xxxx}
Prășit (plivit) manual	17.04.02	15.05.03	03.05.04	21.06.06	-
Prășit mecanic	-	06.06.03 ^{xx} și 31.07.03	-	-	-
Recoltat manual/mecanic	01 – 03.07.02 ^x	01.09.03	20.10.04	30.09.05 10.10.05 13.10.05	04.07.06 (masă verde)
Treierat	04.07.02	-	-	07.10.05 13.10.05	-
Transport, condiționat și depozitat recolta	05.07.02	05.09.03	21.10.04	10.10.05 13.10.05	04.07.06
Producția de boabe (kg/ha – 12%)	1117	707	2441	1447	1342 ^{xxxxx}

x – cosit manual; xx – prășitoare cu tracțiune animală; xxx – arat + grăpat;
xxxx – semănat în rânduri apropiate (15 cm între rânduri); xxxxx – kg substanță uscată/ha.

Producții mai mari de 2000 kg/ha s-au obținut însă când din tehnologia floirii-soarelei nu au lipsit lucrările: tocat și încorporat în sol resturile vegetale de la planta premergătoare, arătura de toamnă cu plugul în agregat cu grapa stelată, pregătirea terenului pentru semănat prin 1-2 lucrări cu combinatorul, din care una la desprăvălire și ultima înainte de semănat, semănatul în prima decadă a lunii aprilie a 1-2 hibrizi productivi și de bună calitate, precum Florina și hibrizi high oleici și menținerea culturii curată de buruieni prin lucrări manuale și mecanice de plivit/prășit, respectiv prășit.

Tabelul 4

**Secvențe tehnologice la floarea-soarelui cultivată în sistem ecologic
(Fundulea, 2002 – 2006)**

Secvențe tehnologice	2002		2003	2004	2005		2006
Planta premergătoare	Ierburi (<i>lucernă, golomăf și raigras</i>) pentru pășunat		Porumb	Porumb	Porumb		Porumb
Lucrat cu decompactorul	09.10.01		-	-	-		-
Tocat resturi vegetale	-		-	-	-		14.11.05
Discuit	12.10.01		23.10.02, de 2 ori 29.10.02, de 2 ori	-	21.10.04		-
Arat	20.11.01		22.11.02	13.10.03 ^x	25-27.10.04 ^x		14.11.05 ^x
Discuit	18.02.02		01.04.03	-	-		-
Lucrat cu combinatorul	08.03.02 și 25.04.02		10.04.03 și 23.04.03	06.04.04	23.03.05 07.04.05 18.04.05		23.03.06 11.04.06
Hibrid	Performer	Florina	TOP75	Florina	Jupiter	Florina	5 hibrizi high oleici
Ales sămânța la masă	25.04.02		22.04.03	08.04.04	-		-
Tratat sămânța	24.04.02/PS41		23.04.03/PS41	08.04.04/PS 41	18.04.05/PS 97		-
Norma de sămânță (kg/ha)	5.8		5	5	5		5
Semănat (data)	25.04.02		23.04.03	08.04.04	18.04.05		11.04.06
Prășit (plivit) manual	10 – 12.06.02		15.05.03	06.05.04	28-30.05.05		22- 25.05.06
Prășit mecanic	13.06.02		17.06.03	08.05.04	-		27.04.06 16.05.06
Recoltat manual	10.09.02		-	-	-		-
Recoltat mecanic	-		26.08.03	13.09.04	01.09.05		04.09.06
Treierat	25.09.02		-	-	-		-
Transport, condiționat și depozitat recolta	29.09.02		05.09.03	16.09.04	02.09.05		06.09.06
Producția de boabe (kg/ha – 12%)	1386	1279	1420	2154	952	1448	2038

x – arat + grăpat.

Porumbul pentru boabe s-a comportat relativ bine în sistemul de agricultură ecologică de la Fundulea (tabelul 5), indiferent de tehnologie, deoarece a avut cele mai bune plante premergătoare (ierburile pentru fân și grâul) și, aproximativ în fiecare an, tehnologia a început în toamnă cu efectuarea lucrării de dezmiriștit în a doua jumătate a lunii octombrie și de arat de la mijlocul lunii octombrie până la începutul ultimei decade a lunii noiembrie, a continuat în primăvară cu 1-3 lucrări de pregătire pentru semănat, semănatul în a doua și a treia decadă ale lunii aprilie, folosind hibrizi (Rapsodia, Olt) și populații locale (P10 – P14 și SANDALB) productive, și mai ales cu coldtest bun, bogate în proteină și alte substanțe bioactive, și cu lucrările de îngrijire – plivit manual și prășit manual și mecanic din perioada 22.05 – 30.06 și s-a încheiat cu lucrarea de recoltat care a fost efectuată în perioada 8 septembrie – 25 octombrie.

Cele mai mari producții de boabe (peste 3800 kg/ha) au fost obținute însă în anii în care porumbul a fost cultivat după grâu, terenul în toamnă a fost dezmi-riștit cu grapa cu discuri și arat cu plugul în agregat cu grapa stelată și în primă-vară a fost pregătit foarte bine pentru semănat, prin 1-2 lucrări cu combinatorul, și semănat, în funcție de temperatura solului, în perioada 10-25 aprilie cu hibrizi și populații cu coldtest bun, productivi și de calitate, iar cultura a fost menținută curată de buruieni de la răsărirea plantelor până la apariția paniculelor.

Tabelul 5

**Particularitățile culturii porumbului pentru boabe în sistem ecologic
(Fundulea, 2002 – 2006)**

Secvențe tehnologice	2002		2003	2004	2005	2006
Planta premergătoare	Ierburi (lucernă și golomăt) pentru fân		Grâu de toamnă	Grâu de toamnă	Ierburi (lucernă și golomăt) pentru fân	Grâu de toamnă
Lucrat cu decompactorul	09.10.01		-	-	-	-
Discuit	12.10.01 18.02.02		23.10.02, de 2 ori 29.10.02, de 2 ori 01.04.03	-	21.10.04	-
Arat	20.11.01		22.11.02	13.10.03 ^{xx}	25-27.10.04 ^{xx}	14.11.05 ^{xx}
Lucrat cu combinatorul	08.03.02 25.04.02		10.04.03 23.04.03	06.04.04	23.03.05 07.04.05 18.04.05	23.03.06 25.04.06
Hibrid (soi)	Rapsodia		OLT	P10, P12, P14	SANDALB	SANDALB
Ales sămânța la masă	25.04.02		-	07.04.04	07.04.05	24.04.06
Tratat sămânța	15.04.02/PS41		-	07.04.04/PS41	18.04.05/PS 97	-
Norma de sămânță (kg/ha)	18	16	18	16	18	18
Semănat (data)	25.04.02		23.04.03	08.04.04	18.04.05	26.04.06
Prășit (plivit) și rărit manual	13 – 14.06.02		10.05 și 29.05.03, 24.06.03	20.05.04	25 – 29.06.05	01.06.06
Prășit mecanic	14.06.02		06.06.03 ^x	22.05.04 01.06.04	30.06.05	15.06.06
Recoltat manual	19.09.02		08 – 10.09.03	18-21.09.04	24-25.10.05	02-03.10.06
Transport, condiționat și depozitat recolta	20.09.02		08 – 10.09.03	22 – 23.09.04	27-28.10.05	06.10.06
Tăiat, legat și transport coceni	09.10.02		15 – 25.09.03	23-26.09.04	-	-
Producția de boabe (kg/ha – 14%)	3362	2229	3823	3246	2934	3814

x – prășitoare cu tracțiune animală; xx – arat + grăpat.

Fâneța a avut o comportare interesantă și importantă din punct de vedere tehnologic, mai ales în primul an datorită diversității lucrărilor agricole (tabelul 6): dezmi-riștit după recoltarea plantelor premergătoare și arat în toamnă, pregătit teren pentru semănat printr-o lucrare cu grapa cu discuri la desprimăvărare și două lucrări cu combinatorul, din care ultima înainte de semănat, semănat primăvara devreme (13.03) cu amestec de plante furajere (lucernă, golomăt și trifoi de Alexandria) folosind sămânță de calitate, în cantități corespunzătoare amestecului pentru fân (16 kg/ha lucernă, 6 kg/ha golomăt și 10 kg/ha trifoi de Alexan-

dria) și tratată cu preparate bacteriene corespunzătoare speciilor cultivate (Nitragin LC 362 pentru lucernă, Nitragin TF 131 pentru trifoi și *Pseudomonas* PS 97 pentru golomăț) și cosit mecanic de două ori, la care se adaugă lucrările de după recoltare – întors, încărcat și descărcat fân. După primul an, gama de lucrări s-a simplificat foarte mult, fiind dominată de lucrările de cosit (2-4/an) și cele de după recoltare – întors, încărcat și descărcat fân.

Tabelul 6

Comportarea în sistem agroecologic a amestecului de plante furajere pentru fân
(Fundulea, 2002 – 2006)

Secvențe tehnologice	2002	2003	2004	2005	2006
Planta premergătoare	Grâu, mazăre, floarea-soarelui și porumb	Fâneată	Fâneată	Fâneată	Fâneată
Lucrat cu decompactorul	09.10.01	-	-	-	-
Discuit	12.10.01 și 18.02.02	-	-	-	-
Arat	20.11.01	-	-	-	-
Lucrat cu combinatorul	08.03.02 și 25.04.02	-	-	-	-
Specii cultivate	Lucernă, golomăț și trifoi de Alexandria	Lucernă și golomăț	Lucernă și golomăț	Lucernă și golomăț	Lucernă și golomăț
Soiuri					
Tratat sămânța	13.03.02 Nitragin LC362/lucernă Nitragin TF 131/trifoi PS97/ golomăț	-	-	-	-
Norma de sămânță (kg/ha)	16 kg lucernă 6 kg golomăț 10 kg trifoi de Alexandria	-	-	-	-
Semănat (data)	13.03.02	-	-	-	-
Completat goluri	Lucernă + trifoi de Alexandria	30.03.03	-	-	-
Plivit manual	-	-	-	-	01.06.06
Lucrat cu țesala de buruieni	-	-	-	21.06.05	23.03.06 26.05.06
Supraînsămânțat cu lucernă (data)	-	-	-	-	30.03.06
Norma de sămânță (kg/ha)	-	-	-	-	1.5
Recoltat mecanic (1)	24.06.02	03.06.03	15-18.06.04 ^{xx}	16.06.05	22-23.05.06
Întors fân	26.06.02	04-10.06.03 ^x		-	-
Încărcat, transport și depozitat	28.06.02	11.06.03		16.06.05	24.05.06
Recoltat mecanic (2)	16.09.02	11.08.03	06.08.04	19-21.07.05	04.07.06
Întors fân	17.09.02	-		20.07.05	-
Încărcat, transport și depozitat	19.09.02	11.08.03		20.07.05	04.07.06
Recoltat mecanic (3)	-	22.11.03	22.10.04	31.08.05	-
Întors fân	-	-		-	-
Încărcat, transport și depozitat	-	24.11.03		31.08.05	-
Recoltat mecanic (4)	-	-			-
Întors fân	-	-			-
Încărcat, transport și depozitat	-	-			-
Fân – kg s.u./ha	8183	6347	10717	16398	6800

x – atac foarte puternic de *Hypera variabilis* la lucernă; xx – cultură dominată de golomăț, iar lucernă atacată de dăunători (*Hypera variabilis* și *Phytodecta fornicata*).

Deși în unii ani, din cauza numărului mic de coase în 2002 și 2006 și mai ales a atacului de dăunători și secetei din anul 2003, s-a obținut o producție mică de fân (6347-8183 kg substanță uscată/ha), producțiile mari (10717-16398 kg substanță uscată/ha) din anii favorabili (2004 și 2005) ne arată că amestecul de plante furajere pentru fân are o capacitate mare de refacere în caz de stres abiotic și biotic și ne încurajează să suținem tehnologia de cultivare a acestuia în sistem ecologic: cultivarea după plante anuale întrun asolament de 4 ani, în primul an, toamna – dezmiriștit prin 1-2 lucrări cu grapa cu discuri și arat cu plugul în agregat cu grapa stelată, primăvara – pregătit teren pentru semănat prin 1-2 lucrări cu combinatorul, semănat timpuriu folosind un amestec de sămânță de lucernă, golomăț și trifoi de Alexandria pentru fân, curat de semințe de buruieni, mai ales de torțel, iar vara - combaterea buruienilor prin lucrări manuale (plăvit) și mecanice (lucrat cu țesala de buruieni) și recoltatul (cositul) de două ori. În anii următori, se recomandă lucrările manuale și mecanice de combatere a buruienilor, lucrarea cu țesala de buruieni la desprimăvărare și după fiecare coasă și cositul de 3-4 ori.

Concluzii

În Bărăgan sunt viabile sistemele de agricultură ecologică cu asolament format din două sole interschimbabile după 4 ani, din care una cultivată, într-o rotație de 4 ani organizată pe principii comerciale, cu grâu de toamnă, mazăre sau soia, floarea-soarelui și porumb și alta cultivată, în același timp, cu un amestec de lucernă și golomăț pentru fân;

În astfel de sistem agroecologic, însușirile fizice și agrochimice ale solurilor variază în funcție de adâncime, iar majoritatea însușirilor agrochimice variază și în funcție de forma de relief. Cele mai semnificative aspecte pentru acest sistem de agricultură ecologică sunt: conținutul mic în agregate hidrostabile și reacția slab acidă – acidă determinate în orizontul arabil (0-30 cm), conținutul foarte mic de fosfor mobil (4-6,7 ppm P_{AL}) în orizontul subarabil (30-40 cm) al solului din zona de teren plan și taluz de crov și acumularea de materie organică și substanțe minerale în orizontul subarabil al zonei de crov.

Toate culturile studiate sunt importante, unele pentru producerea de alimente pentru om și furaje pentru animale (grâul și porumbul), altele ca materie primă pentru piață sau industrializare (leguminoasele pentru boabe și floarea-soarelui), iar amestecul de plante furajere pentru hrănirea directă a animalelor și pentru efectele pozitive multiple asupra însușirilor solului și în ceea ce privește infestarea terenurilor cu buruieni, patogeni și dăunători.

Ca stabilitate a producției se remarcă floarea-soarelui și porumbul, iar ca potențial de refacere a capacității productive în caz de secetă și exces de precipitații sau/și de atac de insecte dăunătoare, amestecul de lucernă și golomăț pentru fân.

În sistemele agroecologice din zona I.N.C.D.A. Fundulea cele mai riscante culturi sunt grâul de toamnă, în caz de secetă prelungită în perioada de toamnă – iarnă sau primăvară sau/și invazie de muște și ploșnița cerealelor, mazărea pentru boabe – din cauza atacului de gărgărița mazării și infestării secundare cu buruieni și soia, în anii cu secetă puternică în perioada de înflorit – umplerea bobului.

Siguranța sistemelor agroecologice crește pe măsură ce se îmbunătățește tehnologia de cultivare a plantelor prin folosirea celor mai bune premergătoare (leguminoase pentru boabe pentru grâul de toamnă, grâul de toamnă pentru floarea-soarelui, floarea-soarelui pentru porumb și porumbul pentru leguminoase anuale), mărunțirea resturilor vegetale de la planta premergătoare și încorporarea lor în sol, efectuarea arăturilor de vară și toamnă cu plugul în agregat cu grapa stelată, rezolvarea problemelor de calitate a patului germinativ prin înlocuirea arăturii la grâul de toamnă cu lucrarea cu grapa cu discuri sau/și combinatorul, pregătirea terenului pentru semănat culturile de primăvară numai cu combinatorul, semănatul grâului de toamnă în perioada 16-25 octombrie și a culturilor de primăvară, în funcție de temperatura optimă de germinare a semințelor, cu o normă de sămânță mai mare cu 5-10% și fără greșuri, folosirea la semănat de semințe din soiuri valoroase ca stabilitate a recoltelor în caz de ger, secetă, arșiță sau/și exces de precipitații și de atac de boli și dăunători și menținerea culturilor curate de buruieni prin efectuarea de lucrări manuale și mecanice de plivit și prășit, inclusiv cu țesala de buruieni. De asemenea, este bine ca după un ciclu de agricultură ecologică de 7-9 ani să se decompacteze solul și la sfârșitul unei rotații parcela cu plante furajere să fie arată adânc (28-32 cm).

JUBILEE - RESEARCH IN ECOLOGICAL AGRICULTURE AT NARDI FUNDULEA

Summary

The most frequent drawbacks in an ecological farm of field crops are related to crop productivity and yield quality and stability, which depend exclusively by crop management technology.

This paper presents, based on performed studies (soil analyses, technological systems and yields), in the first stage of the second ecological agricultural cycle (2002-2006), a farming system which consists of two inter-changeable plots, one of them being cultivated with an commercially five years crop rotation (winter wheat - peas or soybean - sunflower and maize) and other cultivated with alfalfa and orchard grass for hay.

Based on these researches it was established that the safety of agro-ecological systems increases according to improvement of crop technology by:

- using of the most adequate preceding crops: annual leguminous plant for winter wheat, winter wheat for sunflower, sunflower for maize and maize for annual leguminous crops;
- chopping of vegetable residues from preceding crop and their incorporation into soil;
- summer and autumn soil tillage with plough and star harrow unit;
- achievement of sowing bed quality by replacing ploughing in winter wheat with harrow disking and/or vibro roller tiller, as well as summer or autumn soil tillage and spring vibro roller tiller for spring crops;
- sowing of winter wheat during 16th-25th October and of spring crop depending on optimum temperature for seed germination, with a higher seed rate;
- using of seeds from valuable cultivars as yielding stability related to frost, heat, drought or/and excessive rainfall and pest and disease attack;
- weed control by manual and mechanical works;
- soil de-compaction after an ecological agriculture cycle of 7-9 years;
- deep ploughing (28-32 cm) after each crop rotation into plot cultivated with perennial fodder crops.

Figures

Fig. 1 – Organization of experimental field in ecological agriculture at Fundulea.

Fig. 2 – Crop rotations (Fundulea, 2002-2006).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

TONCEA, I., CHIVULETE, S., 2001 – *Evolution of a field crops ecosystem settled on Romanian Plain of Danube*. Proceedings of International seminar on Ecological Agriculture and Sustainable Development, Dep. of Science, Technology, Education and Rural Environment/Ministry of Agriculture, PRC – Beijing/China.

Prezentată Comitetului de redacție la 20 august 2007