

STUDII TIMP DE 40 ANI PRIVIND SISTEMUL CLASIC ȘI NO – TILLAGE LA CULTURA PORUMBULUI ÎN CONDIȚIILE ROMÂNIEI

N. ȘARPE¹, M. MASCHIO²,
Șt. POIENARU³

¹ Academia de Științe Agricole și Silvicultură București,
bd. Mărăști, 61 - București

² Universitatea de Științe Agricole și Medicină
Veterinară, Timișoara, România

³ Colegiul Universitar Agricol, Călărași, România

In the pedo-climatic conditions of Romania, the no – tillage system can be applied to maize, soybean, wheat and barley crops on an area of at least 1 million hectares of the 10 million hectares of the country's arable land. The no – tillage system was studied for 30 years, namely in the interval 1963 – 1993 at the National Institute for Agricultural Research. In the conventional system, the maize yield was of 8.287 kg/ha, while in the no – tillage system the yield was 8.561 kg/ha – so the yields in the two cases were almost the same, but there were big differences in terms of fuel consumption.

In the period 2005 – 2007 the no – tillage system was studied in Societatea Agricolă Agrofam on maize crops. The average value of the yields obtained in the 3 years by applying the conventional system was of 9.980 kg/ha and, by applying the no – tillage system, the yield was 10.139 kg/ha (the crops being irrigated), so the yields obtained were practically the same. Yet there were big differences in terms of fuel consumption and mechanical work expenses. The fuel consumption in the conventional system was of 96 l /ha. As for the other mechanical works, there were also big differences, these expenses amounting to 1435,0 ron/ha in the conventional system and to only 373,0 ron/ha in the no – tillage system.

Key words: classic sistem, no – tillage, consumption Diesel oil, economic efficiency

În SUA cultura plantelor fără arătură “no – tillage farming” a devenit o practică curentă așa cum afirmă Phillips și Young în cartea lor publicată în anul 1973. Derpsch (2001) care a participat la “**Primul Congres Mondial de Agricultură de Conservare**” ținut la Madrid în 1-5 octombrie 2001, arată că în Statele Unite, sistemul no – tillage este practicat pe 21 de milioane hectare ceea ce reprezintă 36,6% din totalul terenului cultivat. Pe locul al doilea se află America Latină unde sistemul no – tillage se practică pe 27 milioane hectare.

Sistemul no – tillage este un concept intelectual afirmă Derpsch, fiindcă este mai mult decât o simplă schimbare de tehnologie: trecerea de la prelucrarea solului la no – tillage înseamnă **o schimbare de concepție completă.**

Sistemul no - tillage a fost studiat de numeroși autori din diferite țări. Brown (1968) și Elliot (1974) au obținut rezultate remarcabile cu sistemul no – tillage în condițiile din Anglia.

Kuipers (1991) a făcut un studiu în condițiile din Olanda privind lucrările solului cu plugul și fără plug și a ajuns la concluzia că se poate face agricultura fără plug.

Köller (1999) profesor la Universitatea din Hohenheim – Stuttgart, Germania la Simpozionul “ Sistemul de lucrări minime ale solului” de la Cluj – Napoca afirma “pentru reducerea volumului de muncă, energie și costuri, este necesară reducerea volumului de lucrări ale solului la “una sau maximum două treceri cu tractorul pe teren” În continuare Köller face următoarele precizări de mare importanță: **sistemele reduse de cultivare a plantelor impun studii tehnice aprofundate cum ar fi interacțiunea dintre lucrările solului și managementul resturilor vegetale asupra dinamicii populației faunei solului, bolilor, dăunătorilor și buruienilor în corelație cu necesitatea reducerii chimizării.**

Monica Andru (2004) a elaborat o teză de doctorat intitulată “**Cercetări privind evoluția bolilor și dăunătorilor porumbului în condițiile sistemului de cultură no – tillage comparativ cu cel convențional din Câmpia de Vest a României**” Autoarea a ajuns la concluzia că “tehnologia de cultivare a porumbului în sistemul no – tillage, în prezența resturilor vegetale, atrage schimbări în evoluția atacului anumitor boli și dăunători care se mențin pe resturile vegetale contaminate rămase la suprafața solului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiențele cu no – tillage la cultura porumbului s-au executat la Fundulea pe sol tip cernoziom și la Agrofam – Holding Fetești în Lunca Dunării pe sol aluvionar. Metoda de așezare a fost lineară pentru că lucrările solului (arat, discuit, prașilele) și semănatul s-au executat mecanizat.

La tehnologia convențională buruienile s-au combătut prin lucrările solului: arat, discuit, prașile mecanice și manuale. La sistemul no – tillage combaterea buruienilor s-a realizat folosind diverse erbicide:

- **Gesaprim 50 WP** – care conține 50% atrazin;
- **Callisto 480 SC** – care conține 480 g /litru mesetrione;
- **Titus 25 WG** – care conține 250 g /kg nicosulfuron
- **Mistral** – care conține 40 g /litri nitosulfuron;
- **Dacmaisun** – care conține 840 g /litru acetochlor;
- **Atranex 50 SC** – care conține 500 g /litru atrazin;
- **Mustang** – care conține 6,25 g/litru florasulam + 300 g /litru acid 2,4 - D

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cu privire la eficacitatea erbicidelor în combaterea buruienilor

Pe terenul unde s-a amplasat experiența la Institutul Național de Cercetări Agricole de la Fundulea au fost în anul 1967 și în ultimii ani 1990 –1993 în parcelele lucrate după tehnologia clasică următoarele specii de buruieni (**determinate în fiecare an înaintea executării primei prașile manuale și mecanice**).

1. *Setaria glauca*
2. *Setaria verticillata*
3. *Sinapis arvensis*
4. *Papaver rhoeas*
5. *Chenopodium album*
6. *Erigeron canadensis*
7. *Echinochloa crus-galli*
8. *Digitaria sanguinalis*
9. *Thlaspi arvense*
10. *Xanthium strumarium*
11. *Hibiscus trionum*
12. *Gallium aparine*
13. *Polygonum aviculare*
14. *Solanum nigrum*
15. *Convolvulus arvensis*
16. *Cirsium arvense*
17. *Matricaria inodora*

În parcela în care porumbul s-a cultivat după tehnologia clasică timp de 27 de ani nu am observat schimbări evidente în ceea ce privește raportul între specii – desigur cu excepția unor ani când anumite specii (*Sinapis arvensis*, *Matricaria inodora*, *Amaranthus retroflexus*) deveneau dominante.

În schimb prin aplicarea repetată a dozelor de Gesaprin 50 WP s-a produs o schimbare radicală în compoziția floristică. Așa de exemplu în parcelele tratate cu doza de 10 kg Gesaprin 50 WP s-a înregistrat după 5 – 6 ani o înmulțire excesivă a speciei *Digitaria sanguinalis*, care în ultimii ani a contribuit la diminuarea producției de porumb. Înmulțirea excesivă a speciei *Digitaria* nu o punem pe seama că la această specie s-au creat biotipuri rezistente la atrazin ci această situație se datorează faptului că pe cernoziomul de la Fundulea doza de 10 kg Gesaprin 50 WP nu este cea optimă, fiindcă în parcelele tratate cu 20 și 40 kg de Gesaprin 50 WP *Digitaria sanguinalis* a fost distrusă în totalitate. Pentru a evita înmulțirea excesivă a speciei *Digitaria sanguinalis* periodic s-a tratat cu 10 litri de Lasso.

O altă specie care tindea să se înmulțească excesiv, a fost *Erigeron canadensis*. La această specie considerăm că s-au creat biotipuri rezistente la atrazin fiindcă și la parcelele tratate cu 40 kg Gesaprin 50 WP la hectar specia *Erigeron canadensis* a fost prezentă. S-a mai semnalat un **fenomen extrem de**

interesant, plantele de porumb care se găseau la 5 – 15 cm depărtare de *Erigeron canadensis* stagnau în creștere, nu creșteau mai mult de 30 – 50 cm și nu mai fructificau. Este posibil ca specia *Erigeron canadensis* să elimine prin sistemul radicular anumite substanțe, care sunt toxice pentru plantele de porumb. Eliminarea acestei specii s-a făcut foarte ușor prin aplicarea erbicidului Icedin pe bază de dicamba + 2.4 – D.

Speciile *Cirsium arvense* și *Convolvulus arvensis* au fost prezente în vetre repartizate neuniform. Pentru a stopa înmulțirea acestora, periodic s-au făcut tratamente cu Icedin.

De asemenea specia *Sorghum halepense* a fost prezentă sporadic, în vetre, în toate parcelele de porumb cultivat după sistemul no – tillage, indiferent de doza de Gesaprim 50 WP aplicată. Știind că *Sorghum halepense* este rezistent fiziologic la atrazin pentru a evita înmulțirea excesivă care ar fi dus în câțiva ani la compromiterea experienței s-a tratat periodic cu 10 litri de Roundup înainte de recoltarea “preharwest” și apoi după sinteza erbicidelor selective vetrele de costrei s-au tratat cu Tell sau Mistral. Datorită acestor măsuri de “corecție” privind combaterea chimică a buruienilor gradul de infestare în parcelele de porumb lucrate după sistemul no – tillage a fost extrem de redus în majoritatea anilor experimentali.

Merita de menționat și fenomenul ca după aplicarea an de an a câte 10,20 și 40 kg /ha de Gesaprim 50 WP timp de 27 de ani nu s-au creat biotipuri de *Amaranthus retroflexus* sau *Chenopodium album* rezistente la atrazin, fenomen semnalat de numeroși autori din Germania, Belgia, Spania, Italia etc. Baradis și Gasquez (1979) afirmă că în monocultura de porumb tratată mai mulți ani cu atrazin au apărut populații de : *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum persicaria* și *Solanum nigrum* **rezistente la atrazin**. Probabil aceste biotipuri se creează atunci când se aplică doze reduse de atrazin “subletale” fenomen semnalat și de noi în județul Hunedoara pe soluri podzolice.

Cu privire la producția de boabe

Extrem de importante sunt rezultatele obținute în parcelele de porumb lucrate după sistemul no – tillage prin care se demonstrează că și în România la fel ca și în America **porumbul se poate cultiva chiar fără arătură**. Așa cum se vede tot din datele tabelului 1 în variantele tratate cu 10 kg Gesaprim 50 WP la hectar producția de boabe s-a diminuat cu 3% față de tehnologia clasică pentru același fapt că *Digitaria sanguinalis* nu a fost combătută 100%.

În schimb în variantele tratate cu 20 și cu 40 kg de Gesaprim 50 WP la hectar producțiile de boabe au fost chiar mai mari 8561 – 8867 kg /ha medii pe 27 de ani reprezentând 103 – 107% din producția tehnologiei clasice. Această diferență se explică prin faptul că în unii ani ploioși prașilele mecanice și chiar manuale nu s-au putut face la timp.

De asemenea în anii cu veri ploioase după executarea celei de a III-a prașilă porumbul cultivat după tehnologia clasică s-a reinfestat puternic cu buruieni influențând astfel negativ producția de boabe.

În concluzie se poate afirma că producțiile de porumb realizate timp de 27 de ani în sistemul no – tillage au fost practic egale, iar în unii ani, chiar mai mari decât producțiile de porumb din parcelele lucrate după tehnologia convențională (fără erbicide).

Tabelul 1

Producția de boabe la porumbul neirigat, cultivat după tehnologia no – tillage comparativ cu producția tehnologiei convenționale

Tehnologia convențională (cu arătură)			No – tillage (tehnologia fără arătură)					
1.	Fertilizat toamna		1.	Fertilizat toamna				
2.	Arat + grăpat toamna		2.	Tratat toamna cu Gesaprim 50 WP				
3.	Grăpat primăvara		3.	_____				
4.	Discuit + grăpat primăvara		4.	_____				
5.	Discuit + grăpat primăvara		5.	_____				
6.	Semănat cu SPC – 8		6.	Semănat cu Gaspardo				
7.	Grăpat după semănat		7.	_____				
8.	Sapă rotativă		8.	_____				
9.	Prașila I mecanică		9.	_____				
10.	Prașila I manuală		10.	_____				
11.	Prașila II mecanică		11.	_____				
12.	Prașila II manuală		12.	_____				
13.	Prașila III mecanică		13.	_____				
14.	Prașila III manuală		14.	_____				
15.	Recoltat mecanic		15.	Recoltat mecanic				
Anii	Producția de boabe		Producția de boabe					
			Gesaprim 50 WP					
	Kg /ha	%	10 kg /ha		20 kg /ha		40 Kg /ha	
Kg /ha			%	Kg /ha	%	Kg /ha	%	Kg /ha
1967 – 1970	5110	100	5110	100	5657	111	5622	110
1971 – 1975	4538	100	4466	93	5262	116	5492	121
1976 – 1980	6067	100	6192	102	6351	105	6256	103
1981 – 1985	8774	100	8635	98	9155	104	9595	109
1986	8896	100	8833	101	9117	103	9493	107
1987	7072	100	6918	98	7208	102	7493	106
1988	7329	100	7418	101	7688	105	7988	109
1989	9537	100	8819	94	10654	112	10755	113
1990	10111	100	10471	104	10998	109	11153	110
1991	13811	100	12170	88	12340	89	13801	100
1992	8210	100	8012	97	8275	100	8502	103
1993	9990	100	9817	98	1002	103	10255	102
Media pe 27 ani	8287	100	8071	97	8561	103	8867	107

Cu privire la avantajele tehnico – economice ale cultivării porumbului după sistemul no – tillage.

Pentru extinderea în practică a culturii porumbului fără arătură adică după sistemul no – tillage este nevoie de o sistemă de mașini speciale fabricate de către diferite firme: Massey Ferguson, Maschio Gaspardo, John Déere etc. Reducerea consumului de combustibil este de asemenea un element de mare importanță, deoarece în condițiile unei agriculturi mecanizate are repercusiuni în reducerea prețului de cost și de sporirea eficienței economice.

Reducerea consumului de combustibil pentru cultivarea porumbului este posibil de realizat numai prin eliminarea unor lucrări mecanice care se fac asupra solului (arături, discuirii, prașile mecanice) și înlocuirea lor cu diferite erbicide pentru combaterea buruienilor. De aceea așa cum se constată din datele *tabelului 2* cea mai evidentă reducere a consumului de combustibil se poate realiza numai prin cultivarea porumbului după noul sistem no – tillage în care sunt excluse toate lucrările mecanice ale solului: arătura, discuirile, grăpatul și prașile mecanice.

Tabelul 2

Consumul de combustibil necesar pentru lucrările solului la cele două sisteme de cultivare a porumbului la ICCPT FUNDULEA 1967 – 1993

Tehnologia clasică (cu arătură)		Tehnologia fără arătură (no – tillage)	
	Consum litri /ha		Consum litri /ha
1. Arat + grăpat toamna	27,4	1. Tratat cu erbicide	1,1
2. Grăpat primăvara	1,0	2. _____	—
3. Discuit + grăpat primăvara	5,7	3. _____	—
4. Discuit + grăpat primăvara	5,7	4. _____	—
5. Semănat cu SPC – 8	4,6	5. Semănat cu Gaspardo	9,4
6. Prașila I mecanică	2,9	6. _____	—
7. Prașila II mecanică	2,6	7. _____	—
8. Prașila III mecanică	2,6	8. _____	—
Total litri	52,5	Total litri	10,5

Analizând datele *tabelului 2* se vede foarte clar că la tehnologia clasică în condițiile normale s-au consumat pentru toate lucrările solului 52,5 litri de motorină la hectar. La sistemul no – tillage datorită eliminării arăturii și a celorlalte lucrări ale solului s-au consumat numai 10,5 litri de motorină la hectar.

În anul 2005 dr. Nicolae Șarpe și dr. ing. Ștefan Poienaru au luat în studiu 2 sisteme (clasic și no – tillage) în condițiile din Lunca îndiguită a Dunării. În *tabelul 3* sunt prezentate rezultate obținute la Agrofam Holding Fetești, jud. Ialomița.

Analizând datele prezentate în *tabelul 3* rezultă că hibridul Olt a tolerat foarte bine toate erbicidele aplicate. În privința combaterii buruienilor au fost diferențe enorme între variantele experienței. În varianta tratată postemergent cu erbicidele Calisto + Mistral combaterea buruienilor perene, în special a lui *Sorghum halepense*, a fost foarte slabă (60%) din cauza dozelor foarte mici și din cauza dozei de Mistral de numai 0,75 litri. *Sorghum halepense* a regenerat până toamna formând panicule cu semințe și rizomi viabili. Aceiași eficacitate slabă asupra buruienilor anuale și perene a fost și în varianta tratată cu Dacmaisun + Mustang + Mistral (2,5 + 1 + 1,5 + 1 litri /ha). O combatere ceva mai bună 84% a fost la varianta tratată cu Dacmaisun + Mustang + Mistral (2,5 + 1,0 + 3,0 litri /ha).

Cea mai bună combatere a buruienilor anuale și perene de 100% a fost în varianta tratată cu Atranex 10 litri /ha + Mustang 1 litru /ha + Mistral 3 litri /ha. În

această variantă nu a mai avut loc fenomenul de regenerare al speciilor de *Cirsium arvense* și *Sorghum halepense*.

Tabelul 3

**Selectivitatea, eficacitatea în combaterea buruienilor din cultura porumbului
AGROFAM HOLDING FETEȘTI ANUL 2005 – 2007**

Speciile de buruieni dominante				
1. Sorghum halepense			6. Amaranthus retroflexus	
2. Chenopodium album			7. Solanum nigrum	
3. Sonchus oleraceus			8. Cirsium arvense	
4. Sonchus arvensis			9. Senecio vernalis	
5. Abutilon theophrasti			10. Polygonum persicaria	
Erbicide aplicate herbicides	Doze Rate l /g /ha	Epoca de aplicare Time of application	Selectivitat e Selectivity Note EWRS	Combatere a buruienilor Weed control (%)
SISTEMUL CLASIC				
1. Martor 1 – 3 prașile Control 1 – 3 hoeing	--	--	1,0	83
2. Martor II – neprășit Control II not hoed	--	--	1,0	0
SISTEMUL NO – TILLAGE				
1. Callisto + Mistral	0,25 0,75	postem	1,0	60
2. Titus 25 WG + Mustang + Mistral	50 g 1,0 1,5	postem postem postem	1,0	72
3. Dacmaisum + Mustang + Mistral	2,5 1,0 1,5	preem postem postem	1,0	62
4. Dacmaisun + Mustang + Mistral	2,5 1,0 3,0	preem postem postem	1,0	84
5. Atranex 50 SC + Mustang + Mistral	10,0 1,0 1,5	preem postem postem	1,0	79
6. Atranex 50 SC + Mustang + Mistral	10,0 1,0 3,0	preem postem postem	1,0	100
7. Netratat (untreated)	0,0	----	1,0	0

În tabelul 4 sunt prezentate producțiile de boabe la hibridul Olt. Se poate vedea că la variantele neprășite (la ambele sisteme clasice și no – tillage), producțiile de boabe au fost derizorii, numai de 1.097 – 1.397 kg /ha – adică față de matorul prașit (9.980 kg /ha) – deci s-au pierdut peste 8.000 kg de boabe /ha – ceea ce înseamnă că, pe terenul respectiv, gradul de îmburuienare a fost foarte ridicat.

Tabelul 4

**Producția de boabe la hibridul Olt - AGROFAM – HOLDING, FETEȘTI –
anul 2005 – 2007**

Erbicidele aplicate Herbicides	Doze Rate l /ha	Epoca de aplicare Time of application	Producția Yield	
			Kg /ha	%
SISTEMUL CLASIC				
1. Martor 1 – 3 prașile Control 1 – 3 hoeing	--	--	9980	100
2. Martor II – neprășit Control II not hoed	--	--	1397	14
SISTEMUL NOI – TILLAGE				
1. Callisto + Mistral	0,25 0,75	postem postem	6087	61
2. Titus 25 WG + Mustang + Mistral	50 g 1,0 1,5	postem postem postem	6986	70
3. Dacmaisum + Mustang + Mistral	2,5 1,0 1,5	preem postem postem	5988	60
4. Dacmaisun + Mustang + Mistral	1,5 1,0 3,0	preem postem postem	8582	86
5. Atranex 50 SC + Mustang + Mistral	10,0 1,0 1,5	preem postem postem	7485	75
6. Atranex 50 SC + Mustang + Mistral	10,0 1,0 3,0	preem postem postem	10179	102
7. Netratat (untreated)	--	----	1097	11

În variantele tratate cu erbicide producția de porumb a fost în perfectă corelație cu gradul de îmburuienare. Așa, de exemplu, la varianta Calisto + Mistral la care gradul de combatere a fost de 60% producția de porumb a fost de numai 6087 kg /ha în timp ce la varianta tratată cu Atranex 10 litri /ha + Mustang 1 litru /ha + Mistral 3 litri /ha (unde gradul de combatere a fost de 100%) producția de porumb a fost de 10.179 kg /ha.

Eficiența economică la cultura porumbului Societatea Agricolă Holding Fetești, jud. Ialomița

Foarte importante sunt datele privind consumul de motorină a celor 2 sisteme: clasic și no – tillage (tabelul 5).

Tabelul 5

**Consumul de motorină la cele 2 sisteme AGROFAM HOLDING, FETEȘTI, ANII
2005 – 2007**

SISTEMUL CONVENTIONAL		SISTEMUL NO - TILLAGE	
Lucrări mecanice efectuate	Consum litri /ha	Lucrări mecanice efectuate	Consum litri /ha
1. Arat + grăpat toamna	30,0	1. —	—
2. Discuit + grăpat primăvara	14,0	2. —	—
3. Discuit + grăpat primăvara	14,0	3. —	—
4. Lucrat cu combinatorul	6,0	4. —	—
5. Semănat cu SPC-8	5,0	5. Semănat cu Massey Ferguson	7,0
6. Prașila I mecanică	4,0	6. Aplicat erbicide (preem)	4,0
7. Prașila II mecanică	4,0	7. —	—
8. Prașila III mecanică	4,0	8. —	15,0
9. Recoltat cu combina Claas	15,0	9. Recoltat cu combina Claas	—
TOTAL CONSUM	96,0	TOTAL CONSUM	26,0

În *tabelul 5* sunt prezentate datele privind consumul de motorină. La sistemul clasic pentru lucrările mecanice efectuate, consumul de motorină a fost de 96 litri /ha în timp ce la sistemul no – tillage s-a consumat numai 26 litri de motorină la hectar.

Cele mai importante sunt datele privind costul lucrărilor mecanice la cele 2 sisteme (*tabelul 6*)

Tabelul 6

**Costul lucrărilor mecanice la cele 2 sisteme AGROFAM HOLDING, FETEȘTI, ANII
2005 – 2007**

SISTEMUL CONVENTIONAL		SISTEMUL NO - TILLAGE	
Lucrări mecanice și manuale efectuate	Cost lei /ha	Lucrări mecanice efectuate	Cost lei /ha
1. Arat + grăpat toamna	160	1. —	—
2. Discuit + grăpat primăvara	64	2. —	—
3. Discuit + grăpat primăvara	64	3. —	—
4. Lucrat cu combinatorul	35	4. —	—
5. Semănat cu SDC-8	47	5. Semănat cu Massey Ferguson	47
6. Prașila I mecanică	25	6. Aplicat erbicide (preem)	18
7. Prașila II mecanică	25	7. Aplicat erbicide (postem)	18
8. Prașila III mecanică	25	8. —	—
9. Trei prașile manuale	600	9. —	290
10. Recoltat cu combina Claas	290	10. Recoltat cu combina Claas	—
TOTAL CHELTUIELI	1435	TOTAL CHELTUIELI	373

La sistemul convențional costul pentru lucrările mecanice de la arat și până la recoltatul porumbului cu combina Claas a fost de 1435 lei /ha, iar la sistemul no – tillage a fost de numai 373 lei /ha – adică s-a făcut o economie de 1062 lei pe hectar.

CONCLUZII

La sistemul no – tillage buruienile anuale și perene au fost combătute în proporție de 100%.

Producțiile de porumb la sistemul no – tillage au fost practic egale cu producția de la sistemul convențional.

Sistemul no – tillage are mari perspective pentru agricultura României.

BIBLIOGRAFIE

1. Brown, N.J., 1968 – *Herbicide tillage system in england* – 9 th British Weed Control Conference, Brighton, vol. 3, p. 1297 – 1301.
2. Derpsch, R., 2001 – *Conservation tillage, no – tillage and Treated technologies*. World. Congress an Conservation Agriculture, Madrid 1 – 5 october, p. 161 – 170.
3. Elliot, J.G., 1974 – *Development in direct drilling in the United Kingdom*. 12 th British Weed Control Conference, Brighton, vol. 3, p. 1045 – 1051.
4. Köler, K., 2001 – *Konservieren de Boden bearbeitung und directsaat Basistechnologien für Nach – llingen Ackerbau*. Buletinul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj – Napoca, p. 23 – 30.
5. Șarpe, N, Poienaru. Șt., 2004 – *Tehnologia culturilor agricole în sistemele minimum tillage, no – tillage și strategiile de combatere chimică a buruienilor în condițiile din România*. Editura Agro – Terra, București, p. 1 – 323.