

**INFLUENȚA LUCRĂRILOR DE BAZĂ ALE SOLULUI
ASUPRA PRODUCȚIEI LA PORUMB ȘI A UNOR
ÎNSUȘIRI ALE SOLULUI
ÎN CONDIȚIILE DE LA S.C.D.A. SECUIENI**

**INFLUENCE OF BASIC SOIL TILLAGE ON BOTH MAIZE YIELD AND
SOME SOIL FEATURES, UNDER ARDS SECUIENI CONDITIONS**

CORNELIA LUPU¹

Abstract

The basic soil tillage is an important crop management measure for maize, which significantly influences the economical, quantitative and qualitative maize level. The performed research emphasizes that the basic soil tillage has large weight (30%) among applied mechanical tillage in maize, with an obvious consumption of fuel and energy. Between soil tillage system and physical, biological and chemical features and other technological tools, links to optimize the crop cultivation systems were also established. The paper presents the experimental results obtained during 2005-2008, at ARDS Secuieni, in maize for kernels. The influence of some soil tillage methods (ploughing, cisel and disking; tillage depths: 12-15 cm, 20 cm, 30 + 10 cm and alternating tools with tillage depths) on both yields and some physical soil features were studied. The soil tillage methods have influenced the achieved yield level, depending on climatic conditions of years under study (4632-8860 kg/ha). The optimum variant of basic soil tillage is ploughing at 20 cm alternating with one at 30 cm, correlated with crop rotation. The surface disking (GD-3.2), at 12-15 cm is not adequate for maize crop, leading to yield diminution with 983-1912 kg/ha. Relations to optimize the soil tillage system were established between soil tillage method and physical soil features.

Key words: maize, soil tillage, limitative factors.

INTRODUCERE

Obiectivul general al sistemului de lucrarea solului îl constituie crearea de condiții favorabile creșterii și dezvoltării plantelor, urmărind reducerea consumului de energie, a costurilor de producție, conservarea fertilității solului (B u d o i și colab., 1996; L u p u și colab., 1992).

Sistemul de lucrare a solului diferă în funcție de planta premergătoare, de condițiile de climă și sol, de gradul de îmburuienare, de restricțiile impuse de tehnologia de cultivare (epoca de semănat, dotarea tehnică etc.) (P i n t i l i e și colab., 1979). Intrucât factorii menționați înregistrează o mare variabilitate de la

¹ S.C.D.A. Secuieni, județul Neamț, e-mail: scazsec@easynet.ro

an la an, dar mai ales a faptului că publicațiile științifice de specialitate și practica agricolă din ultima perioadă promovează sistemul de lucrări de conservare a solului în defavoarea sistemului clasic (convențional), lucrarea își propune să facă o analiză asupra unor variante de lucrare a solului la cultura porumbului în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni și corelarea lor cu producțiile obținute.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Experiența are caracter staționar și a fost amplasată la S.C.D.A. Secuieni, județul Neamț, în anul 1986, într-un asolament de 3 ani (porumb – soia – grâu).

Variantele au studiat tipuri de unelte folosite la lucrarea de bază a solului, adâncimi de lucru, precum și combinații ale acestor elemente (tabelul 1).

Lucrările de bază ale solului s-au făcut în toamnă cu agregate formate din tractorul U-650M și plugul purtat PP-3 x 30M, cizelul echipat cu organe rigide MC-2,5 și grapă cu discuri GD-3,2 + LN lestată cu 160 kg.

Tehnologia aplicată culturii porumbului a fost cea specifică zonei (pregătirea patului germinativ: o lucrare cu grapă cu discuri GD-3,2 și o lucrare cu combinatorul CPGS-3,6, fertilizare - cu 80 kg azot și 80 kg fosfor, iar pentru combaterea buruienilor s-au aplicat erbicidele Acetoclor (2,0 l/ha) + Icedin (1,0 l/ha) și prașile (mecanice + manuale).

Tabelul 1

Variantele de lucrare a solului
(Soil tillage variants)

Specificare	Varianta	Felul uneltelor, adâncimea de lucru și alternanța lor
I. Teren lucrat permanent	1	Arat 30 cm + 10 cm
	2	Arat 30 cm
	3	Arat 20 cm
	4	Cizel 20 cm
	5	Disc 12-15 cm
II. Teren arat la 20 cm în alternanță la 30 cm	6	1 an arat 20 cm/1an arat 30 cm
	7	2 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm
	8	3 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm
	9	1 an arat 30 cm/3ani arat 20 cm
III. Teren lucrat cu cizelul la 20 cm în alternanță cu arătura la 30 cm	10	1 an cizel/1 an arat 30 cm
	11	2 ani cizel/1 an arat 30 cm
	12	3 ani cizel/1 an arat 30 cm
	13	1 an arat 30 cm/3 ani cizel
IV. Teren lucrat cu grapa cu discuri la 12-15 cm în alternanță cu arătura la 30 cm	14	1 an disc/1 an arat 30 cm
	15	2 ani disc/1 an arat 30 cm
	16	3 ani disc/1 an arat 30 cm
	17	1 an arat 30 cm/ 3 ani disc

În lucrare se prezintă rezultatele obținute în perioada 2005-2008. S-a urmărit producția de boabe, consumul de combustibil (l/ha, l/t produs) determinate cu

ajutorul aparatului volumetric montat pe tractorul U-650, gradul de îmburuienare a solului (numeric și gravimetric), unele din însușirile fizice ale solului (densitatea aparentă, rezistența la penetrare, rezerva de apă a solului).

Prelucrarea datelor s-a realizat după metoda analizei varianței, a corelațiilor și a regresiilor.

Condițiile climatice ale localității Secuieni sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Temperaturile (°C) și precipitațiile (mm) lunare și anuale înregistrate la S.C.D.A. Secuieni în perioada 2005-2008
[Monthly and annual temperatures (°C) and rainfall (mm) registered at ARDS Secuieni, during 2005-2008]

	Anul agricol	Luna											Media/ suma anuală	
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX
TEMPERATURA (°C)	2004-2005	10,0	4,5	0,6	-0,3	-4,3	2,5	9,4	16,2	18,5	20,6	19,5	15,1	9,4
	2005-2006	9,1	2,9	-0,5	-8,6	-4,2	1,1	10,2	14,9	19,1	21,5	20,5	15,6	8,5
	2006-2007	10,5	5,7	1,4	3,0	0,6	5,9	9,6	17,6	20,9	22,8	20,9	14,2	11,1
	2007-2008	9,2	1,4	-2,4	-2,7	1,5	6,1	10,4	14,6	18,8	19,7	20,3	13,9	9,2
	Media 2005-2008	9,9	3,6	-0,5	0,2	1,1	6,0	10,0	16,1	19,9	21,3	20,6	14,1	10,1
	Media multianuală 1962-2006	9,1	3,1	-1,8	-4,0	-2,4	2,4	9,3	15,3	18,6	20,1	19,2	14,7	8,6
	Abaterea	0,5	0,6	1,9	0,5	-1,9	-0,6	0,5	0,3	0,2	1,0	0,8	0,7	0,3
PRECIPITAȚII (mm)	2004-2005	19,6	11,0	32,7	15,0	39,9	21,5	57,4	77,5	86,5	110,8	21,0	30,5	715,2
	2005-2006	32,8	41,8	26,6	22,6	11,2	54,6	52,1	78,1	105,3	48,5	137,0	15,6	626,2
	2006-2007	22,8	7,0	5,5	12,0	25,3	34,7	32,1	39,0	20,4	76,8	72,4	64,8	412,8
	2007-2008	78,8	36,4	37,6	5,8	6,6	16,6	95,8	61,2	66,0	70,6	57,7	44,6	577,7
	Media 2005-2008	50,8	21,7	21,6	8,9	16,0	25,6	64,0	50,1	43,2	73,7	65,0	54,7	495,2
	Media multianuală 1962-2006	33,9	28,6	26,4	21,4	19,1	25,1	46,8	65,7	84,5	86,3	66,2	47,9	552,1
	Abaterea	-7,7	-2,2	3,3	-2,6	6,5	13,0	8,0	12,1	11,4	-6,6	108,8	-24,8	119,0

REZULTATELE CERCETARII

Producția de boabe. Producțiile obținute în perioada 2005-2008 au fost de 4632-8860 kg/ha și au fost influențate de factorii studiați (tipul uneltelor, adâncimea de lucru și alternanța lucrărilor de bază a solului), dar și condițiile climatice înregistrate în perioada de cercetare (tabelul 3).

Cele mai mari producții s-au realizat când lucrarea de bază a solului a fost arătura. Adâncimea arăturii a influențat distinct semnificativ rezultatele producțiilor obținute doar într-un an (2007) din cei patru luați în studiu, în restul anilor și după media perioadei nu s-au înregistrat diferențe semnificative între producțiile obținute.

Când lucrarea de bază a solului s-a făcut cu cizelul la 20 cm adâncime, s-au înregistrat pierderi foarte semnificative de producție (față de varianta martor arată la 20 cm) în toți cei 4 ani de cercetare. După media perioadei 2005-2008 pierderile de recoltă au fost de 9%, reprezentând 756 kg/ha.

Tabelul 3

Influența lucrărilor de bază ale solului asupra producției de boabe la porumb și a unor însușiri ale solului în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni

(Influence of basic soil tillages on both maize yield for kernels and some soil features, under ARDS Secuieni conditions)

Var.	Lucrările solului	Limitele de variație ale producției (kg/ha)	Producția medie (kg/ha)	Producția relativă (%)	Diferențe (kg/ha)	Semnif.
1	Arat 30 cm + 10 cm	7693-8790	8268	103	243	
2	Arat 30 cm	7503-8860	8212	102	187	
3	Arat 20 cm	7250-8551	8025	100	mt.	
4	Cizel 20 cm	5912-7866	7269	91	-756	ooo
5	Disc. 12-15 cm	4632-6685	6113	76	-1912	ooo
6	1 an arat 20 cm/1an arat 30 cm	7058-8777	8102	101	77	
7	2 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm	6902-8714	8019	100	-6	
8	3 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm	7129-8586	8034	100	9	
9	1 an arat 30 cm/3ani arat 20 cm	7280-8708	8073	101	48	
10	1 an cizel/1 an arat 30 cm	6067-8435	7767	95	-358	
11	2 ani cizel/1 an arat 30 cm	6731-7919	7538	94	-487	o
12	3 ani cizel/1 an arat 30 cm	5803-8008	7225	90	-800	ooo
13	1 an arat 30 cm/3 ani cizel	7059-7824	7529	94	-496	oo
14	1 an disc/1 an arat 30 cm	4808-8158	7041	88	-984	ooo
15	2 ani disc/1 an arat 30 cm	6491-7362	6931	86	-1094	ooo
16	3 ani disc/1 an arat 30 cm	4808-7952	6697	83	-1328	ooo
17	1 an arat 30 cm/ 3 ani disc	6598-7503	7042	88	-983	ooo

DL 5% = 371 kg/ha ; 1% = 494 kg/ha; 0,1% = 643 kg/ha

Pierderi foarte semnificative de producție au fost și în cazul variantei în care lucrarea de bază a solului s-a făcut cu grapa cu discuri (GD-3,2) la adâncimea de 12-15 cm. În acest caz pierderile au avut valori, după media perioadei, de 24% (1912 kg/ha).

Pierderi de producție s-au înregistrat și în cazul în care lucrarea de bază a solului a fost lucrarea cu GD-3,2 la 12-15 cm sau cizelul la 20 cm în alternanță cu arătura la 30 cm.

În primul caz pierderile de producție au fost foarte semnificative de 12-17% (984-1328 kg/ha) și de 6-10% (487-800 kg/ha) în al doilea caz și au fost direct proporționale cu numărul de ani în care acestea s-au efectuat (1-3 ani).

Proprietățile fizice ale solului

Densitatea aparentă. Densitatea aparentă a înregistrat valori mai mici pe stratul 0-15 cm (1,08-1,17 g/cm³) și mai mari pe stratul 15-30 cm (1,17-1,30 g/cm³). Valorile mai mici au fost caracteristice pentru lucrările de bază efectuate cu plugul și la adâncimi mai mari, iar valorile mai ridicate sunt caracteristice lucrărilor de bază efectuate cu GD-3,2 și pe stratul 15-30 cm. Analiza varianței pentru densitatea aparentă arată că diferențele dintre valorile înregistrate sunt semnificative pe stratul 0-15 cm și distinct semnificative pe stratul 15-30 cm.

Cea mai mare valoare a densității aparente (1,39 g/cm³) s-a înregistrat în varianta la care lucrarea de bază a solului s-a efectuat cu GD-3,2 și pe adâncimea 15-30 cm (tabelul 4).

Între densitatea aparentă și producția de boabe s-a stabilit o corelație strânsă (figura 1).

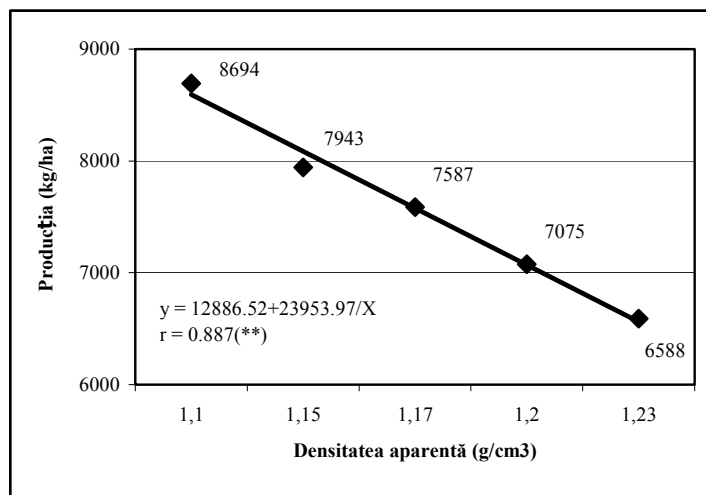


Fig. 1 – Corelația dintre densitatea aparentă și producția de boabe la porumb (Correlation between bulk density and yield in maize)

Tabelul 4

Analiza varianței pentru densitatea aparentă (medii 2005-2008)
(ANOVA for bulk density: 2005-2008 averages)

Var.	Lucrarea de bază a solului	Densitatea aparentă (g/cm ³)		
		0-15 cm	15-30 cm	Media
1	Arat 30 cm +10 cm	1,08	1,17	1,11
2	Arat 30 cm	1,11	1,20	1,15
3	Arat 20 cm	1,13	1,22	1,17
4	Cizel 20 cm	1,15	1,26	1,20
5	Disc 12-15 cm	1,17	1,30	1,23
	DL 5%	0,032	0,06	0,06
	1 %	0,041	0,09	0,08
	0,1%	0,056	0,14	0,11
	Semnificații	*	**	**

Rezistența la penetrare, pe intervalul 0-20 cm, a înregistrat valori medii (7,96-23,21 daNcm²). Cele mai ridicate valori s-au înregistrat pe stratul 20-40 cm și în variantele lucrute superficial. Analiza varianței pentru rezistența la penetrare arată diferențe nesemnificative între valorile înregistrate pe stratul 0-10 cm și distinct semnificative pe stratul 20-40 cm (tabelul 5). Cea mai ridicată valoare a rezistenței la penetrare (39,73 daNcm²) s-au înregistrat pe stratul 30-40 cm în varianta lucrată cu grapa cu discuri.

Tabelul 5

Analiza varianței pentru rezistența la penetrare, în funcție de lucrarea de bază a solului
(ANOVA for resistance to penetration, daN/cm², depending on basic soil tillage)

Var.	Lucrarea de bază a solului	Rezistența la penetrare (daN/cm ²)				
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	Media
1	Arat 30 cm +10 cm	8,26	15,73	18,88	20,45	15,83
2	Arat 30 cm	8,26	21,63	24,78	28,71	20,84
3	Arat 20 cm	8,90	20,80	21,24	34,61	21,37
4	Cizel 20 cm	7,96	21,98	24,31	36,42	22,67
5	Disc 12-15 cm	7,87	23,21	32,81	39,73	25,90
	DL 5%	4,25	4,20	7,06	6,64	6,12
	1%	5,65	5,58	9,40	8,97	8,15
	0,1%	7,14	7,42	12,4	11,66	10,81
	Semnificații		*	**	**	*

Rezistența la penetrare a fost corelată cu producția de boabe obținută (figura 2).

Rezerva de apă din sol. Rezerva de apă din sol a avut valori mai mari la variantele arate mai adânc și valori mici în variantele lucrute superficial. Între rezerva de apă în sol la înflorit și producția de boabe s-a stabilit o corelație directă (figura 3).

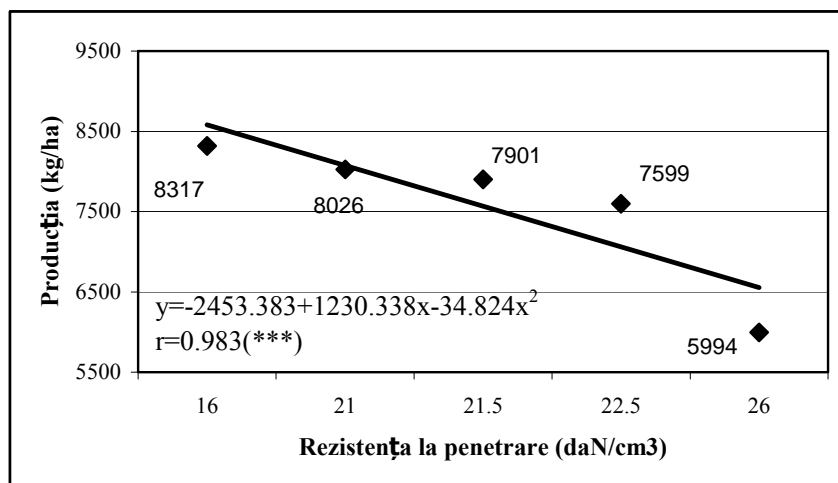


Fig. 2 – Corelația dintre rezistența la penetrare și producția de boabe la porumb
(Correlation between resistance to penetration and yield, in maize)

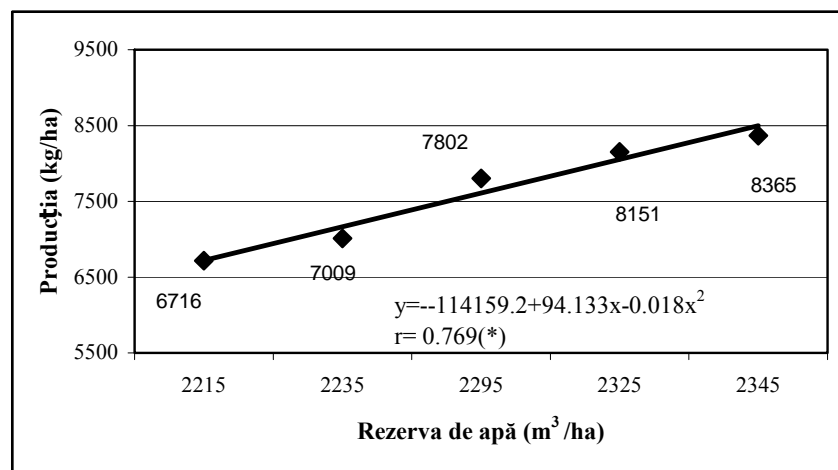


Fig. 3 – Corelația dintre rezerva de apă la înflorit și producția de boabe la porumb
(Correlation between water reserve at flowering and yield, in maize)

Gradul de îmburuienare. Numărul de buruieni a avut valori de 4,3-13,3/m². Valori mai mari s-au înregistrat în varianta lucrată permanent cu grapa cu discuri (GD-3,2). Arăturile mai adânci, alternanța adâncimilor de lucrare a solului au redus densitatea buruienilor pe unitatea de suprafață. Greutatea buruienilor (g m.v./m²) la recoltat a avut valori de 117,7-320,1 g m.v./m² (tabelul 6).

Tabelul 6

Gradul de îmburuienare la recoltare în funcție de lucrarea solului
(Weed infestation, at harvesting, depending on soil tillage)

Var.	Lucrările solului	Nr. buruieni/m ²	Greutate buruieni (g m.v./m ²)	Raport buruieni m.v./ producția de boabe
1	Arat 30 cm + 10 cm	4,3	147,2	0,17 : 1
2	Arat 30 cm	5,0	117,7	0,14 : 1
3	Arat 20 cm	5,6	162,8	0,20 : 1
4	Cizel 20 cm	8,0	214,7	0,29 : 1
5	Disc 12-15 cm	13,3	320,1	0,52 : 1
6	1 an arat 20 cm/1an arat 30 cm	10,6	196,4	0,24 : 1
7	2 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm	7,0	178,4	0,22 : 1
8	3 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm	6,0	119,5	0,14 : 1
9	1 an arat 30 cm/3ani arat 20 cm	9,3	201,3	0,24 : 1
10	1 an cizel/1 an arat 30 cm	8,0	208,8	0,27 : 1
11	2 ani cizel/1 an arat 30 cm	8,1	215,9	0,28 : 1
12	3 ani cizel/1 an arat 30 cm	8,6	221,7	0,30 : 1
13	1 an arat 30 cm/3 ani cizel	8,4	202,6	0,26 : 1
14	1 an disc/1 an arat 30 cm	10,0	295,8	0,42 : 1
15	2 ani disc/1 an arat 30 cm	10,5	307,9	0,44 : 1
16	3 ani disc/1 an arat 30 cm	9,4	308,4	0,46 : 1
17	1 an arat 30 cm/ 3 ani disc	10,2	301,4	0,42 : 1

Consumul de combustibil

Consumul de combustibil pentru lucrările de bază și semănat a avut valori medii de 42,96-82,42 l/ha și a fost corelat direct cu adâncimea de lucrare a solului. Consumul de combustibil pe tona de produs a oscilat între 6,73 și 9,97 l/t produs și a fost direct proporțional cu adâncimea de lucrare a solului și invers proporțional cu nivelul producției realizate (tabelul 7).

Tabelul 7

Influența metodelor de lucrare a solului asupra consumului de combustibil
(Influence of soil tillage methods on fuel consumption)

Var.	Lucrarea de bază a solului	Consumul de combustibil (l/ha)			Consumul de combustibil (l/t porumb)		
		l/ha	%	dif., l/ha	l/t	%	dif., l/t
1	Arat 30 cm +10 cm	82,42	148	26,74	9,97	144	3,03
2	Arat 30 cm	73,18	131	17,50	8,91	128	1,97
3	Arat 20 cm	55,68	100	mt.	6,94	100	mt.
4	Cizel 20 cm	48,96	88	-6,72	6,73	97	0,21
5	Disc 12-15 cm	42,96	77	12,72	7,02	101	0,08

Indicatorii economici

Indicatorii economici arată o corelație strânsă cu producțiile obținute. Astfel, scăderea producțiilor cu 9-24% la varianta lucrată cu GD-3,2 a determinat

diminuarea cu 10-24% a valorii producției, cu 42% a profitului și o creștere cu 8% a prețului de producție. Adâncimea de lucrarea a solului, productivitatea utilajelor pot reduce cheltuielile de producție cu 6-16%. Rata rentabilității a fost cuprinsă între 31,98 și 49,87% și a avut valori mai mici în varianta lucrată cu grapa cu discuri și mai mari în cazul arăturii la 30 cm. Ea a fost corelată direct cu profitul obținut și indirect cu cheltuielile de producție realizate (tabelul 8).

Tabelul 8

Indicatorii economici la cultura porumbului în funcție de lucrarea de bază a solului
(Economical indicators in maize crop depending on basic soil tillage)

Var.	Lucrarea de bază a solului	Valoarea producției		Cheltuieli de producție		Profitul		Costul de producție		Rata rentabilității
		lei/ha	%	lei/ha	%	lei/ha	%	lei/ha	%	%
1	Arat 30 cm + 10 cm	3894,2	103	2729,6	105	1164,6-	98	0,330 -	101	42,66
2	Arat 30 cm	3867,8	102	2680,7	103	1187,1	100	0,326 -	99	49,87
3	Arat 20 cm	3779,7	100	2590,0	100	1189,7	100	0,328 -	100	45,93
4	Cizel 20 cm	3423,7	90	2425,5-	94	998,2 -	84	0,333 -	101	41,15
5	Disc 12-15 cm	2879,2	76	2181,0	84	697,7 -	58	0,356 -	108	31,98

CONCLUZII

□ Producțiile obținute au avut valori de 4632-8860 kg/ha și au fost influențate de tipul uneltelor utilizate la lucrarea de bază, adâncimea de lucru, alternanța lucrărilor, dar și de condițiile climatice din perioada de cercetare.

□ Cele mai mari producții s-au realizat în variantele în care lucrarea de bază a solului a fost arătura la 20-30 cm (7250-8860 kg/ha).

□ Față de arătura la 20 cm (mt.), lucrarea cu cizelul la 20 cm a înregistrat pierderi de producție de 9%, reprezentând 756 kg/ha, iar la lucrarea cu grapa cu discuri la 12-15 cm, s-au înregistrat pierderi de 24% reprezentând 1912 kg/ha.

□ Alternanța lucrărilor de bază arat la 20 cm 1-3 ani cu arat la 30 cm a realizat producții asemănătoare cu arătura la 30 cm.

□ Alternanța lucrării de bază cu cizelul 1-3 ani cu arătura la 30 cm a înregistrat pierderi de producție de 5-10% (358-800 kg/ha), iar cu grapa cu discuri pierderi de 12-17% (983-1328 kg/ha).

□ Analizând însușirile fizice ale solului s-au semnalat valori favorabile creșterii și dezvoltării plantelor în cazul lucrărilor de arat și pe stratul superior al solului și nefavorabile atunci când lucrarea de bază a solului a fost efectuată cu grapa cu discuri și pe adâncimi mai mari.

□ Indicatorii tehnico-economici au fost corelați cu producția de boabe și nivelul cheltuielilor.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BUDOI, GH, PENESCU, A., 1996 – *Agrotehnica*. Editura Ceres, București.
- LUPU, GH., NEDEFF, V., LUPU, CORNELIA, TEODORESCU, ELENA, 1992 – *Influența tehnologiilor de lucrare a solului asupra producțiilor, însușirilor și proceselor fizice din sol, conservarea energiei în condițiile de la SCDA Secuieni, județul Neamț*. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. IV, Iași.
- PINTILIE, C., SIN, GH., ARFIRE, ANA, NICOLAE, H., BONDAREV, I., IONESCU, FL., TIMIRGAZIU, ELIZA, LEȘ, MARICICA, 1979 – *Lucrările minime ale solului și perspectiva lor în România*. Probleme de agrofitotehnie teoretică și aplicată, vol. I, nr.2, București.

Prezentată Comitetului de redacție la 14 mai 2009