

INFLUENȚA LUCRĂRII DE BAZĂ A SOLULUI ASUPRA PRODUCȚIEI DE GRÂU ȘI A UNOR ÎNSUȘIRI ALE SOLULUI ÎN CONDIȚIILE DE LA S.C.D.A. SECUIENI

INFLUENCE OF BASIC SOIL TILLAGE ON WHEAT YIELD AND OF SOME SOIL FEATURES AT ARDS SECUIENI

CORNELIA LUPU¹

Abstract

The basic soil tillage is an important crop management measure in wheat crop, influencing quantitative, qualitative and economical yield level. There are direct correlations between soil tillage and physical, chemical and biological soil features, which define the fertility state.

The paper presents the experimental results achieved during 2007-2009, at ARDS Secuieni, in wheat crop as a stationary experiment, which tested the influence of some soil tillage (plough, cisel, disk; depths: 12-15 cm, 20 cm, 30 cm and 30+10 cm; 1-3 years tools and depths alternation) on yields as well as on some physical soil features.

The wheat yields ranged between 2755-8530 kg/ha, being influenced by both climatic conditions of the agricultural year and soil tillage method of wheat crop.

The optimum soil tillage was ploughing at 20 cm.

The replacing of ploughing with disking and cisel give good results in years with droughty autumns.

The technical-economical indicators of wheat crop were directly correlated with soil tillage, so, the most economical variant was ploughing at 20 cm, with a maximum benefit of 666 Ron/t, lowest yield cost of 344 Ron/t and maximum profitability rate of 30.80%.

Key word: wheat, soil tillage, restrictive factors.

Cuvinte cheie: grâu, lucrările solului, factori limitativi.

INTRODUCERE

Lucrările solului pentru grâul de toamnă trebuie să asigure: acumularea și păstrarea în sol a întregii cantități de apă provenite din precipitațiile din timpul verii și al toamnei; acumularea în sol a unei cantități cât mai mari de substanțe nutritive prin stimularea proceselor de nitrificare; un strat de sol afânat, dar în același timp „așezat”, pentru înrădăcinarea bună a plantelor și pentru preîntâmpinarea procesului de „descălțare”; un pat germinativ fără bulgări în care sămânța să poată lua un contact cât mai strâns cu particulele de sol pentru a răsări în timp scurt și combaterea buruienilor, a bolilor și dăunătorilor care aduc mari prejudicii producției de grâu (Bîl t e a n u, 1998; L u p u, 2009).

¹ S.C.D.A. Secuieni, județul Neamț. E-mail: scdasec@yahoo.com

Studiile efectuate de numeroși cercetători (Pintilie și colab., 1976, 1979; Lașcu, 1986; Budo și colab., 1996; Nicolaescu și colab., 1997; Sin și colab., 2007) privind influența lucrărilor de bază asupra însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului, dar și asupra productivității plantelor scot în relief importanța deosebită a acestor lucrări pentru producția agricolă.

Lucrarea își propune să facă o analiză asupra unor variante de lucrare a solului la cultura grâului de toamnă în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni, în perioada 2007-2009.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Experiența a fost înființată la S.C.D.A. Secuieni, în anul 1986 și amplasată într-un asolament de 3 ani (porumb, soia, grâu), conform metodei blocurilor randomizate în 4 repetiții. În această experiență au fost studiate tipuri de unelte folosite la lucrarea de bază a solului, adâncimi de lucru, precum și combinații ale acestor elemente (tabelul 1).

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
III. Teren lucrat cu cizelul la 20 cm în alternanță cu arătura la 30 cm	9	1 an arat 30 cm/3ani arat 20 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 30cm/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 30cm/ 3 ani disc

Lucrările de bază 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 grapa cu discuri GD-3,2 + LN lestată cu 160 kg.

Tehnologia aplicată culturii grâului a fost cea specifică zonei (pregătirea patului germinativ: o lucrare cu grapa cu discuri GD-3,2 și o lucrare cu combinatorul CPGS-3,6, fertilizarea cu azot și fosfor (80 kg P₂O₅ + 80 kg N/ha), comba-

teera buruienilor, cu Rival Super Star (20 g/ha), iar combaterea bolilor, cu Alert (0,8 l/ha).

În lucrare se prezintă producția de boabe absolută și relativă, consumul de combustibil (l/ha; l/t), determinate cu ajutorul aparatului volumetric montat pe tractorul U-650 și unele însușiri fizice ale solului (densitatea aparentă, rezistența la penetrare). Densitatea aparentă s-a determinat prin metoda cilindrilor Kacinski, iar rezistența la penetrare, cu penetrometrul.

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

Datele climatice au fost înregistrate la stația meteo Secuieni. Așa cum rezultă din tabelul 2, în perioada de experimentare (2006-2009), clima s-a caracterizat prin următoarele valori: temperatura medie a celor trei ani de experimentare a fost de 10,1°C, cu o creștere de +1,4°C față de media anilor 1962-2006, care a fost de 8,7°C, iar media precipitațiilor anuale a fost de 471,4 mm, cu 75,8 mm mai puțin decât media anilor 1962-2006.

Tabelul 2

**Temperaturile și precipitațiile lunare și anuale înregistrate
la S.C.D.A. Secuieni în perioada 2006-2009**

(Monthly and annual rainfall and temperatures registered at ARDS Secuieni, during 2006-2009)

	Anul agricol	L u n a											Medie/ suma anuală	
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX
Temperatura (°C)	2006-2007	10,5	5,7	1,4	3,0	0,6	5,9	9,6	17,6	20,9	22,9	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
	2008-2009	10,2	4,2	0,8	-3,0	0,3	3,7	10,9	15,5	18,8	21,2	19,8	16,1	9,9
	Media 2006-2009	10,0	3,8	-0,1	-0,9	0,8	5,2	10,3	15,9	19,5	21,3	20,3	14,7	10,1
	Media multianuală 1962-2006	9,1	3,2	-1,7	-3,8	-2,2	2,5	9,3	15,3	18,7	20,2	19,3	14,7	8,7
Precipitații (mm)	Abaterea	0,9	0,6	1,6	2,9	3,0	2,7	1,0	0,6	0,8	1,1	1,0	0,0	1,4
	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
	2008-2009	30,6	12,0	37,7	30,8	34,6	19,8	8,0	49,0	105,0	54,4	18,6	23,2	423,7
	Media 2006- 2009	44,1	18,5	26,9	16,2	22,2	23,7	45,3	49,7	63,8	67,3	49,6	44,2	471,4
	Media multianuală 1962-2006	35,0	27,5	26,8	21,1	19,3	25,0	46,7	64,7	83,2	85,1	65,1	47,7	547,2
	Abaterea	9,1	-9,0	0,1	-4,9	2,9	-1,3	-1,4	-15,0	-19,4	-17,8	-15,5	-3,5	-75,8

REZULTATELE CERCETĂRII

Producția de boabe. Producțiile de boabe obținute la grâul de toamnă în anii agricoli 2007-2009 au variat între 2755 și 8530 kg/ha, în funcție de factorii studiați (tipul uneltelor, adâncimea de lucru și alternanța lucrărilor de bază ale solului), dar și de condițiile climatice înregistrate în perioada de cercetare (tabelul 3).

Tabelul 3

Influența lucrării de bază a solului asupra producției de grâu în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni (2007-2009)

(Influence of basic soil tillage on wheat yield under conditions of ARDS Secuieni, during 2007-2009)

Lucrările solului	Limitele de variație ale producției kg/ha	Prod. medie kg/ha	Prod. relativă %	Dif. kg/ha	Semnificație	
					FE	FV x A
Arat 30 cm + 10 cm	4167-8422	6414	102	129	-	-
Arat 30 cm	4120-8530	6419	102	134	-	-
Arat 20 cm	4019-8358	6285	100	Mt	-	-
Cizel 20 cm	3522-8045	5804	92	-481	ooo	ooo
Disc 12-15 cm	2755-7465	5104	81	-1181	ooo	ooo
1 an arat 20 cm/ 1an arat 30 cm	4015-8272	6303	100	18	-	-
2 ani arat 20 cm/ 1an arat 30 cm	4099-8406	6313	100	28	-	-
3 ani arat 20 cm/1an arat 30 cm	4034-8440	6308	100	23	-	-
1 an arat 30 cm/3 ani arat 20 cm	4073-8504	6296	100	11	-	-
1 an cizel/1 an arat 30 cm	3762-8440	5981	95	-304	o	o
2 ani cizel/1 an arat 30 cm	4073-8094	5899	94	-386	oo	oo
3 ani cizel/1 an arat 30 cm	3581-8119	5830	93	-455	oo	ooo
1 an arat 30 cm/3 ani cizel	3995-8039	5890	94	-395	oo	oo
1 an disc/1 an arat 30 cm	2843-8398	5444	87	-841	ooo	ooo
2 ani disc/1 an arat 30 cm	3866-7675	5449	87	-836	ooo	ooo
3 ani disc/1 an arat 30 cm	2914-7589	5141	82	-1144	ooo	ooo
1 an arat 30 cm/3 ani disc	4059-7677	5610	89	-675	ooo	ooo

DL 5% = 264 ; 242 kg/ha; DL 1% = 352; 324 kg/ha; DL 0,1% = 459; 419 kg/ha.

Cele mai mari producții s-au realizat când lucrarea de bază a solului a fost arătura efectuată permanent și la adâncimi de 20-30 cm.

Conform rezultatelor obținute (media perioadei 2007-2009), adâncimea arăturii în intervalul 20-30 cm + 10 cm nu a influențat semnificativ nivelul producțiilor 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 anii de cercetare. În medie pe cei trei ani, pierderile de recoltă au fost de 8%, reprezentând 481 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 (după media perioadei 2007-2009) pierderile de producție au fost de 19%, reprezentând 1181 kg/ha.

S-au înregistrat pierderi de producție și în cazul în care terenul s-a lucrat cu cizelul la 20 cm în alternanță cu arătura la 30 cm sau cu grapa cu discuri GD-3,2 la 12-15 cm în alternanță cu arătura la 30 cm.

În primul caz, pierderile de producție (martor – arat la 20 cm) au fost de 5-7% (304-455 kg/ha), iar în al doilea caz, de 11-18% (675-1144 kg/ha) și au fost direct proporționale cu numărul de ani în care s-a lucrat cu cizelul sau cu grapa cu discuri.

Proprietățile fizice ale solului

Densitatea aparentă. Densitatea aparentă a înregistrat valori mai mici pe stratul de sol 0-15 cm (1,08-1,21 g/cm³) și mai mari pe stratul de sol 15-30 cm (1,16-1,35 g/cm³). Valorile mai mici au fost caracteristice pentru lucrările de bază efectuate cu plugul (arătura) 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 (tabelul 4).

Tabelul 4

Analiza varianței pentru densitatea aparentă (medii 2007-2009)
(ANOVA for bulk density; 2007-2009 averages)

Var.	Lucrarea de bază a solului	Densitatea aparentă (g/cm ³)							
		2007		2008		2009		Medii	
		0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm
1	Arat 30 cm + 10 cm	1,14	1,23	0,98	1,07	1,12	1,19	1,08	1,16
2	Arat 30 cm	1,14	1,21	1,08	1,18	1,14	1,22	1,12	1,20
3	Arat 20 cm	1,15	1,28	1,06	1,20	1,20	1,29	1,13	1,25
4	Cizel 20 cm	1,18	1,30	1,10	1,24	1,24	1,37	1,17	1,35
5	Disc 12-15 cm	1,20	1,33	1,12	1,24	1,31	1,40	1,21	1,34

DL 5% = 0,069 6,1%

1 % = 0,100 8,9%

0,1% = 0,150 13,4%

Între densitatea aparentă a solului și producția de boabe obținută s-a stabilit o corelație foarte strânsă ($r = 9,44$) (figura 1).

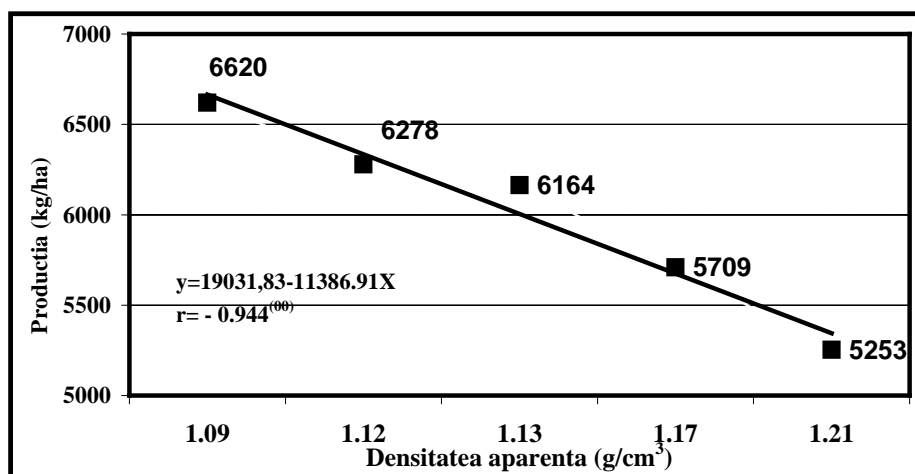


Fig. 1 – Corelația dintre densitatea aparentă și producția de boabe la grâu
(Correlation between bulk density and wheat grain yield)

Rezistența la penetrare. Cele mai mici valori ale rezistenței la penetrare s-au înregistrat pe stratul 0-10 cm, (8,81-13,61 daN/cm²) și la variantele lucrate cu plugul (8,81-59,09 daN/cm²) și valori mai mari, pe stratul 30-40 cm (50,68-78,79 daN/cm²) și la variantele lucrate cu grapa cu discuri GD3,2 la 12-15 cm (13,61-78,79 daN/cm²) (tabelul 5).

Tabelul 5

Analiza varianței pentru rezistența la penetrare în funcție de lucrarea de bază a solului
(ANOVA for resistance to penetration 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	8,81	17,15	30,59	50,68	26,97
2	Arat 30 cm	10,23	19,17	30,55	50,22	27,54
3	Arat 20 cm	10,27	18,71	31,80	59,09	29,97
4	Cizel 20 cm	13,28	25,46	41,48	61,83	35,51
5	Disc 12-15 cm	13,61	30,78	44,11	78,79	41,82
	DL 5% =	2,79	3,34	7,27	25,72	7,96
	1 % =	4,04	4,85	10,57	37,42	11,59
	0,1% =	6,07	7,27	15,86	56,12	17,38
	Semnificații	**	***	**	*	**

Între rezistența la penetrare și producția de boabe a fost o legătură strânsă ($r^2 = -0,858$) (figura 2).

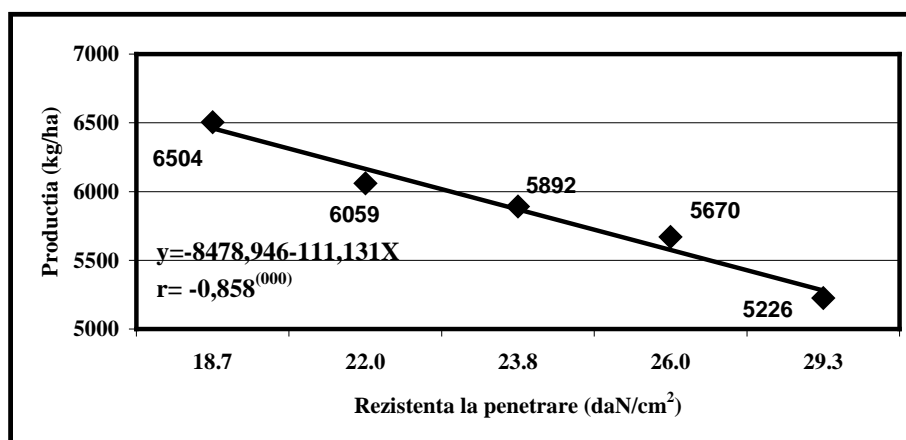


Fig. 2 – Corelația dintre rezistența la penetrare și producția de grâu
(Correlation between resistance to penetration and wheat yield)

Consumul de combustibil a variat între 51,84 l/ha în cazul lucrării de bază efectuate cu grapa cu discuri GD-3,2 la 12-15 cm și 78,86 l/ha în cazul arăturii la 30 + 10 cm și a fost corelată direct cu adâncimea de lucrare a solului (tabelul 6). Față de arătura la adâncimea de 20 cm (martor), mărirea adâncimii de lucru cu 10-20 cm a determinat o creștere a consumului de combustibil cu 8,5-12,5 l/ha (reprezentând 13-19%), iar prin reducerea adâncimii de lucru la 12-15 cm și alegerea grapei cu discuri pentru efectuarea lucrării de bază consumul de combustibil a scăzut cu 14,52 l/ha (reprezentând 22%).

Tabelul 6

Influența metodelor de lucrare a solului asupra consumului de combustibil la grâul de toamnă
(Influence of soil tillages on fuel consumption in winter wheat)

Var.	Lucrarea de bază a solului	l/ha	%	dif., l/ha	l/t	%	dif., l/t
1	Arat 30 cm + 10 cm	78,86	119	12,50	12,29	116	1,73
2	Arat 30 cm	74,86	113	8,50	11,66	110	1,10
3	Arat 20 cm	66,36	100	mt.	10,56	100	mt.
4	Cizel 20 cm	62,52	94	-3,84	10,77	102	0,21
5	Disc 12-15 cm	51,84	78	-14,52	10,15	96	0,41

Consumul de combustibil pe tona de produs (grâu) a fost de 10,56 l/t când lucrarea de bază a solului s-a efectuat cu GD-3,2 la 12-15 cm adâncime și de 12,29 l/t în cazul efectuării arăturii la 30 + 10 cm. Consumul de combustibil pe tona de grâu a fost direct proporțional cu adâncimea de lucrare a solului și invers proporțional cu producția obținută. Între adâncimea de lucrare a solului și consumul de combustibil s-a stabilit o corelație directă foarte semnificativă ($r = 0,991$) (figura 3).

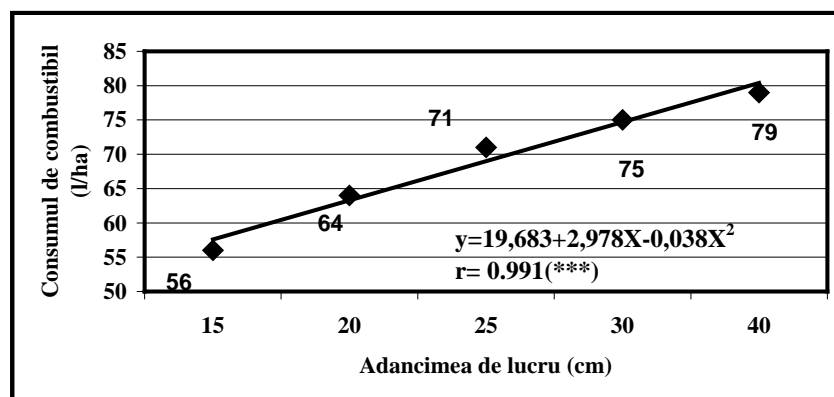


Fig. 3 – Corelația dintre adâncimea de lucru și consumul de combustibil la grâul de toamnă
(Correlation between tillage depth and fuel consumption in winter wheat)

Indicatorii economici au fost corelați direct cu nivelul producțiilor obținute și indirect cu nivelul cheltuielilor efectuate.

Valoarea producției a înregistrat o creștere de 2% prin mărirea adâncimii de lucrare a solului la arat cu 10-20 cm (față de martor – 20 cm) și o scădere cu 8-19% în cazul lucrării la 12-15 cm cu grapa cu discuri.

Cheltuielile de producție. Față de varianta lucrată la 20 cm, mărirea adâncimii de lucrare a solului a determinat creșterea cheltuielilor pe hectar cu 3-5%, iar reducerea adâncimii de lucrare a solului la 12-15 cm a determinat scăderea lor cu 6-9%.

Profitul. Cel mai mare profit s-a înregistrat la varianta lucrată la 20 cm. Mărirea adâncimii de lucru a determinat scăderea profitului cu 1-9%, iar reducerea adâncimii de lucru la 12-15 cm a dus la scăderea profitului cu 13-50%.

Tabelul 7

Indicatorii economici la cultura grâului de toamnă în funcție de lucrarea de bază a solului
(Economical indicators in winter wheat 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	%	%	dif.
1	arat 30 + 10 cm	2886	102	2277	105	609	91	355	103	26,74	4,06
2	arat 30 cm	2888	102	2231	103	657	99	347	101	29,45	8,35
3	arat 20 cm	2828	100	2162	100	666	100	344	100	30,80	mt
4	cizel 20 cm	2612	92	2033	94	579	350	350	102	28,48	2,32
5	disc 12-15 cm	2296	81	1959	91	337	384	384	111	17,20	13,6

Costul de producție a avut valori de 344-384 lei/t. Cel mai mic cost de producție s-a înregistrat la varianta arată la 20 cm.

Prin reducerea adâncimii de lucru (12-15 cm) și folosirea agregatului U-650 + GD-3,2 pentru efectuarea lucrării de bază a solului, costul de producție a crescut cu 2-11%.

Rata rentabilității a avut valori de 17,20-30,80%, înregistrând o scădere cu 2,3-13,6% în cazul reducerii adâncimii de lucrare a solului (tabelul 7).

CONCLUZII

□ Producțiile obținute (2755-8530 kg/ha) au fost influențate de tipul uneltelor utilizate la lucrarea de bază a solului, adâncimea de lucru, alternanța lucrărilor, dar și de condițiile climatice din perioada de cercetare.

□ Adâncimea arăturii (20-30 cm + 10 cm) nu a influențat semnificativ nivelul producțiilor obținute (6285-4419 kg/ha, media perioadei 2007-2009).

□ Față de arătura la 20 cm (martor), lucrarea cu cizelul la 20 cm a înregistrat pierderi de producție de 8% (481 kg/ha), iar la lucrarea cu grapa cu discuri GD-3,2 la 12-15 cm adâncime, pierderile au fost de 19% (1181 kg/ha).

□ Alternanța lucrărilor de bază, arătura la 30 cm, cu cizelul la 20 cm (1-3 ani) a înregistrat pierderi de producție de 5-7% (304-455 kg/ha).

□ Alternanța lucrărilor de bază ale solului, arătura la 30 cm cu lucrarea cu grapa cu discuri GD-3,2 la 12-15 cm (1-3 ani) a dus la scăderea producțiilor cu 11-18% (675-1144 kg/ha).

□ Analizând însușirile fizice ale solului, s-au semnalat valori favorabile creșterii și dezvoltării plantelor și implicit producții mai mari în cazul lucrărilor de arat și pe stratul superior al solului și valori nefavorabile atunci când lucrarea de bază a solului a fost efectuată cu grapa cu discuri GD-3,2 la adâncimea de 12-15 cm și pe adâncimile de 15-30 cm.

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

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

BÎLTEANU GH., 1998 – *Fitotehnie*. Editura Ceres, București: 107-113.

BUDOI, GH., PENESCU, A., 1996 – *Agrotehnica*. Editura Ceres, București.

LAȘCU, I., 1986 – *Contribuții la stabilirea unor metode de lucrare a solului pentru culturile de porumb și grâu, în reducerea consumului de combustibil*. Analele ICCPT Fundulea, LIII: 299-313.

LUPU, CORNELIA, 2009 – *Influența lucrărilor de bază ale solului asupra producțiilor la porumb și a unor însușiri ale solului în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni*. Analele INCDA Fundulea, LXXVII: 95-104.

NICOLAESCU, M., MIHAI, AL., LUP, A., 1997 – *Cercetari privind influența unor metode de lucrare redusă a solului asupra producției de grâu, porumb și soia în condiții de irigare*. Analele ICCPT Fundulea, LXIV: 213-224.

PINTILIE, C., SIN, GH., NICOLAE, H., SANDU, FL., 1976 – *Cercetări privind influența lucrărilor solului cu freza asupra însușirilor fizice ale solului și a producției de grâu*. Analele INCDA Fundulea, XLI: 77-83.

PINTILIE, C., SIN, GH., ARFIRE, ANA, NICOLAE, H., BONDAREV, I., IONESCU, FL., TIMIRGAZIU, ELIZA și LEȘ, MARICICA, 1979 – *Lucrările minime ale solului și perspectiva lor în România*. Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, I, 2: 97-117.

SIN, GH., 2007 – *Cercetări agrotehnice la culturile de câmp*. Analele INCDA Fundulea, LXXIV: 309-312.

Prezentată Comitetului de redacție la 28 aprilie 2010