

COMPORTAREA UNOR SOIURI DE SOIA ÎN SISTEM CONSERVATIV DE LUCRARE A SOLULUI, ÎN PERIOADA 2015-2017 LA S.C.D.A. TURDA

**BEHAVIOUR OF SOME SOYBEAN VARIETIES TO CULTIVATE UNDER
CONSERVATIVE TILLAGE SYSTEM, DURING 2015-2017 AT ARDS TURDA**

ALINA ȘIMON¹, FELICIA CHEȚAN¹, CORNEL CHEȚAN¹

Abstract

Current climate change requires the introduction of conservative tillage systems to improve and conserve natural resources. Soybean is currently one of the most important agricultural crops being used in human and animal food, but also as a raw material for industry and has a high capacity to adapt to different climatic and soil conditions. This research, carried out during 2015-2017, had a main purpose the determination of tillage systems influence on soybean yield. Tillage systems used were: a₁-classical tillage system with plowing, a₂-minimum tillage system with chisel. The soybean variety used were Onix, Felix, Mălina, Darina, Caro, Dimant, Perla and Sponsor. The yield obtained under the minimum tillage system is lower than under the conventional tillage one, with a significant difference of -98 kg/ha. Of the eight soy varieties, the Mălina variety records the highest yield, with a distinct significant difference of 17 kg/ha compared to the Onix variety, considered as a control.

Cuvinte cheie: soia, sisteme de lucrare a solului, condiții climatice, producție.

Keywords: soybean, tillage systems, climatic conditions, yield.

INTRODUCERE

Numărul mare de lucrări și trecerile repetate pe teren cu tractoarele și mașinile agricole influențează negativ însușirile solurilor ducând în timp la degradarea structurii și tasarea solului (Lăzaru, 2009), compactarea de suprafață și adâncime, scăderea conținutului de materie organică (Botman și colab., 1999), reducerea activității biologice, ceea ce duce în final la scăderea fertilității naturale a solului.

Adaptarea la schimbările climatice impune o serie de măsuri pentru reducerea proceselor de degradare a ecosistemelor și protejarea mediului înconjurător, dintre aceste măsuri cele mai importante fiind implementarea sistemelor conservative de lucrare a solului care să susțină resursele naturale ale solului și cultivarea în rotație a leguminoaselor care ajută la îmbogățirea solului în elemente nutritive (Șimon și colab., 2014) pentru reducerea inputurilor de produse chimice.

¹ Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare Agricolă Turda. E-mail: maralys84@yahoo.com

Prin introducerea sistemelor de agricultură conservativă se încearcă îmbunătățirea, conservarea și utilizarea mai eficientă a resurselor naturale, biologice și de apă (G u ș și colab., 2003; R u s u și colab., 2009). Principalele aspecte ale acestor sisteme de agricultură sunt renunțarea la arătura cu plugul cu cormană, total sau periodic, raționalizarea numărului de lucrări și păstrarea la suprafața solului, după semănat, a cel puțin 30% din totalul de resturi vegetale (F a b r i z z i și colab., 2005; D a v i e s și F i n n e y, 2002), în vederea protejării solului de eroziunea de suprafață, eliminându-se totodată și fenomenul de compactare a acestuia.

Soia este în prezent una dintre cele mai importante plante agricole utilizate în alimentația umană și animală, dar și cu importanță agrofitehnică mare, deoarece contribuie la ridicarea fertilității solului prin fixarea azotului atmosferic datorită simbiozei dintre plantele de soia și bacteria *Rhizobium japonicum*, care formează nodozități radiculare (R o m a n și colab., 2006), constituind o bună premergătoare pentru majoritatea culturilor agricole.

MATERIAL ȘI METODE

Experimentul a fost realizat în perioada 2015-2017, la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare Agricolă Turda, pe un sol de tip faeozem vertic, cu pH neutru, textură luto-argiloasă, conținutul de humus mediu, bună aprovizionare cu fosfor mobil și potasiu.

Soia a fost semănată cu o distanță între rânduri de 18 cm, cu semănătoarea Gaspardo Directa 400, la o densitate de 65 b.g./m². Soia a fost cultivată într-un sistem de rotație a culturilor de trei ani, planta premergătoare fiind porumbul.

Factorii experimentali sunt: Factorul A – Sistemul de lucrare a solului: a₁ – sistemul de lucrare clasic, care include arătura la 30 cm adâncime după recoltarea culturii anterioare și prelucrarea solului în vederea pregătirii patului germinativ cu discul și combinatorul înainte de însămânțare; a₂ – sistemul minim de lucrare cu cizelul la 30 cm adâncime după recoltarea culturii anterioare și prelucrarea solului în vederea pregătirii patului germinativ cu grapa rotativă înainte de însămânțare. Factorul B – soiurile de soia: b₁ – Onix, b₂ – Felix, b₃ – Mălina TD, b₄ – Darina TD, b₅ – Caro TD, b₆ – Diamant, b₇ – Perla și b₈ – Sponsor, iar cel de al treilea factor (C) sunt condițiile climatice din anii experimentali c₁ – 2015, c₂ – 2016, c₃ – 2017.

Pentru combaterea buruienilor după semănat, a fost realizat un tratament cu Sencor (0,35 l/ha), în cele două sisteme. Controlul buruienilor monocotiledonate și dicotiledonate din cultura de soia a fost realizat cu erbicidele Pulsar (1,0 l/ha) și Agil (1,0 l/ha) în fenofaza de rozetă a buruienilor.

Unul dintre dezavantajele sistemelor conservative de lucrare a solului este rezerva de boli și dăunători care se transmite de la un an la altul prin resturile vegetale care rămân la suprafața solului și pentru reducerea cărora este important să se ia măsuri de prevenție și combatere. Împotriva manei (*Peronospora manshurica*) s-a efectuat un tratament cu fungicidul Ridomil Gold MZ 68 WG (2,5 kg/ha), iar pentru faptul că în Câmpia Transilvaniei păianjenul roșu (*Tetranychus urticae*) este tot mai des întâlnit și produce pagube însemnate, pentru protecția culturii de soia împotriva acestui dăunător s-a efectuat un tratament cu insecticidul Omite 570 EW (0,8 l/ha).

Rezultatele obținute au fost prelucrate statistic prin metoda analizei varianței și stabilirea celei mai mici diferențe semnificative (DL 5%, 1% și 0,1%) (ANOVA, 2015).

**Comportarea unor soiuri de soia în sistem conservativ de lucrare a solului, 217
în perioada 2015-2017 la S.C.D.A. Turda**

Condițiile climatice sunt un factor determinant al producției agricole, iar analiza evoluției factorilor climatici se justifică în contextul actual al modificărilor climatice tot mai vizibile, atât pe glob, cât și în țara noastră.

Condițiile climatice ale anilor 2015-2017 sunt prezentate în conformitate cu Stația Meteo Turda. Pe parcursul ultimilor 59 de ani, media anuală de temperatură înregistrată a fost de 9,1°C (tabelul 1), iar suma anuală a precipitațiilor a fost de 520,6 mm (tabelul 2). Temperaturile medii înregistrate în lunile din perioada de vegetație a culturii de soia au variat în cei doi ani, fiind însă mai mari decât media pe 59 de ani cu 1,5°C în anul 2015, considerat un an cald și cu 0,9°C în anul 2016, considerat un an călduros.

În anul 2016 valorile de temperatură înregistrate în lunile din perioada de vegetație a culturii de soia au variat de la mediile multianuale cu o abatere de la -0,7°C în luna mai, primăvara având un aspect răcoros, până la +2°C în luna iunie, caracterizată ca lună caldă, în celelalte luni temperaturile înregistrate fiind apropiate de normal.

În anul 2017 temperaturile medii lunare înregistrate în perioada de vegetație a culturii de soia au variat de la normale la calde, cu o abatere anuală de +1,4°C față de media pe 59 ani.

Tabelul 1

Temperaturile medii ale aerului (°C). Turda, 2015-2017
(Average air temperatures, °C)

2015												
Media lunară	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	-0,7	0,0	5,5	9,6	15,8	19,4	22,3	21,9	17,3	9,7	6,1	0,7
Media 59 ani	-3,4	-0,8	4,5	9,9	15,0	17,8	19,7	19,3	15,0	9,5	3,9	-1,4
Abaterea	+2,7	+0,8	+1,1	-0,3	+0,8	+1,6	+2,6	+2,6	+2,3	+0,2	+2,2	+2,3
2016												
Media lunară	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	-2,8	4,6	5,9	12,4	14,3	19,8	20,5	19,6	17,1	8,3	2,9	-2,7
Media 59 ani	-3,4	-0,8	4,5	9,9	15,0	17,8	19,7	19,3	15,0	9,5	3,9	-1,4
Abaterea	+0,6	+5,4	+1,4	+2,5	-0,7	+2,0	+0,8	+0,3	+2,1	-1,2	-1,0	-1,3
2017												
Media lunară	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	-6,7	1,5	8,4	9,9	15,7	20,7	20,3	22,3	15,8	11,6	4,9	1,0
Media 59 ani	-3,4	-0,9	4,7	9,9	15,0	17,9	19,7	19,3	15,1	9,5	3,9	-1,4
Abaterea	-3,3	+2,4	+3,7	0,0	+0,7	+2,8	+0,6	+3,0	+0,7	+2,1	+1,0	+2,4

Sursa: Stația Meteo Turda, longitudinea: 23°47'; latitudinea 46°35'; altitudinea 427 m.

Apa reprezintă cel mai important factor de vegetație care influențează producția unei culturi, dar este în același timp și factorul cu cea mai mare instabilitate în ceea ce privește cantitatea și repartitia lunară a precipitațiilor din cursul anului (Ș i m o n, 2018).

Suma precipitațiilor înregistrate în prima jumătate a anului 2015 au fost sub media lunară a celor 59 de ani. Lunile de primăvară ale anului 2015 au fost secetoase, iar în luna iunie, deși a fost o lună foarte ploioasă în prima decadă, au căzut doar 0,6 l/m², urmând

luna iulie – foarte secetoasă și august – ploioasă. În această perioadă soia a suferit din cauza secetei înregistrate în perioada de vegetație când avea nevoie acută de apă. Ceea ce a fost specific verii anului 2015 a fost persistența temperaturilor ridicate, până în pragul caniculei, pe o perioadă lungă de timp.

În 2016 suma precipitațiilor a fost mai mare decât media pe 59 de ani, fiind considerat un an excesiv de ploios, temperaturile și precipitațiile au fost benefice pentru cultura de soia, iar producțiile obținute sunt rezultatul interacțiunii condițiilor climatice optime.

Din punct de vedere pluviometric, anul 2017 a fost considerat un an normal, însă în perioada de vegetație precipitațiile căzute au variat, luna iunie fiind excesiv de secetoasă, luna august – foarte secetoasă, iar lunile aprilie, iulie, septembrie – foarte ploioase, aceste precipitații au făcut ca rezerva de apă din sol să fie la valori aproape de optim, iar lipsa apei în luna iunie să nu fie resimțită într-o mare măsură de către plante (Ș i m o n, 2018).

Tabelul 2

Precipitații înregistrate (mm). Turda, 2015-2017
(Recorded rainfall, mm)

2015												
Media lunară	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Media lunară	12,3	20,9	12,8	32,2	66,0	115,7	52,2	72,2	172,6	45,4	32,0	6,9
Media 59 ani	21,3	18,7	23,1	44,7	67,7	84,5	76,7	55,9	40,3	32,0	28,7	26,9
Abaterea	-9,0	+2,2	-10,3	-12,5	-1,7	+31,2	-24,5	+16,3	+132,3	+13,4	+3,3	-20,0
2016												
Media lunară	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Media lunară	25,0	23,8	47,0	62,2	90,4	123,2	124,9	91,0	24,6	152,2	45,3	7,2
Media 59 ani	20,8	18,4	19,3	44,4	67,1	83,4	72,9	54,6	42,0	32,5	32,3	26,0
Abaterea	+4,2	+5,4	+27,7	+17,8	+23,3	+39,8	+52,0	+36,4	-17,4	+119,7	+13,0	-18,8
2017												
Media lunară	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Media lunară	-6,7	1,5	8,4	9,9	15,7	20,7	20,3	22,3	15,8	11,6	4,9	1,0
Media 59 ani	-3,4	-0,9	4,7	9,9	15,0	17,9	19,7	19,3	15,1	9,5	3,9	-1,4
Abaterea	-3,3	+2,4	+3,7	0,0	+0,7	+2,8	+0,6	+3,0	+0,7	+2,1	+1,0	+2,4

Sursa: Stația Meteo Turda, longitudinea: 23°47'; latitudinea 46°35'; altitudinea 427 m.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Modul de prelucrare a solului influențează elementele de productivitate ale culturilor agricole și, în final, producțiile obținute, în cazul sistemului cu lucrări minime (variantea cizel) producțiile obținute au fost mici față decât cele din sistemul clasic (variantea arătură cu întoarcerea brazdei), diferența de -98 kg/ha fiind asigurată statistic ca semnificativ negativă, producția medie înregistrată în cazul aplicării sistemului conservativ de lucrare a solului fiind de 2497 kg/ha, după cum se poate observa în tabelul 3.

Cercetările efectuate de C h e ț a n și colaboratorii (2016) în perioada 2012-2014, pe același tip de sol, la genotipul de soia Onix, au arătat că soia este o cultură care se

**Comportarea unor soiuri de soia în sistem conservativ de lucrare a solului, 219
în perioada 2015-2017 la S.C.D.A. Turda**

pretează la aplicarea sistemelor conservative de lucrare a solului, producția obținută la aplicarea acestor sisteme fiind apropiată de cea înregistrată în sistemul clasic de lucrare a solului. Pe lângă aceste rezultate, care vin în sprijinul implementării sistemelor conservative de lucrare a solului, este important să luăm în calcul și beneficiile pe termen lung ale acestora (reducerea tasării solului, eroziunii și a consumului de combustibili fosili, menținerea sau chiar îmbunătățirea fertilității solului și eficiența economică) (Ș i m o n și R u s u, 2016).

Tabelul 3

Influența factorului sistem de lucrare a solului asupra producției de soia. Turda, 2015-2017
(Influence of soil tillage system factor on soybean yield)

Sistemul de lucrare a solului	Producția (kg)	Diferența (kg)	Semnificația
Clasic (martor)	2595	0	mt.
Conservativ	2497	-98	0
DL (5%) = 22 DL (1%) = 91 DL (0,1%) = 188			

În ceea ce privește producția medie înregistrată de cele opt soiuri de soia studiate în perioada 2015-2017, martorul, soiul Onix, a înregistrat o producție de 2685 kg/ha, cele mai scăzute producții s-au înregistrat în cazul soiurilor Diamant (2077 kg/ha), cu o diferență foarte semnificativ negativă de -608 kg/ha, și soiul Felix (2416 kg/ha), cu o diferență foarte semnificativ negativă de -269 kg/ha, prin comparație cu soiul martor, iar soiul Mălina TD se remarcă prin producția medie de 2701 kg/ha, mai mare decât a soiului martor, cu diferență foarte semnificativă, de +17 kg/ha (tabelul 4).

Rezultate bune din punctul de vedere al producției, la soiurile de soia Felix, Mălina TD și Darina TD, au obținut M u r e ș a n u și colab. (2012), în perioada 2007-2010, sporurile de producție realizate de aceste soiuri cultivate la S.C.D.A. Turda, prin comparație cu martorul, Onix, au fost de 0,7% la Felix, de 0,1% la Mălina TD și de 11,7% la Darina TD.

Tabelul 4

Influența factorului soi asupra producției de soia. Turda, 2015-2017
(Influence of the variety factor on soybean yield)

Soiul	Producția (kg)	Diferența (kg)	Semnificația
Onix (martor)	2685	0	mt.
Felix	2416	-269	000
Mălina TD	2701	17	**
Darina TD	2631	-54	000
Caro TD	2620	-65	000
Diamant	2077	-608	000
Perla	2558	-126	000
Sponsor	2683	-1	-
DL (5%) = 12 DL (1%) = 17 DL (0,1%) = 23			

În ceea ce privește condițiile climatice din perioada de vegetație, s-a constatat că acestea sunt cel mai important factor care determină productivitatea unei culturi. Condițiile favorabile din anul 2016 au dus la o creștere de producție foarte semnificativă, de 1675 kg/ha, față de media celor trei ani studiați (tabelul 5).

Tabelul 5

Influența factorului an asupra producției de soia. Turda, 2015-2017
(Influence of the year factor on soybean yield)

Anul experimental	Producția (kg)	Diferența (kg)	Semnificația
2015 (martor)	1818	0	mt.
2016	3493	1675	***
2017	2328	509	***
DL (5%) = 15 DL (1%) = 71 DL (0,1%) = 191			

Consumul de combustibil necesar pentru cultivarea unui hectar de soia diferă în funcție de sistemul de agricultură adoptat. Tehnologia clasică, implicând un număr mai mare de lucrări agricole mecanizate în vederea pregătirii patului germinativ, face ca totalul de combustibil necesar pentru un hectar să fie mai mare comparativ cu sistemul cu lucrări minime, iar prin reducerea cantității de combustibil se reduce și costul total al tehnologiei de cultivare. Pe lângă acest aspect economic, este important și faptul că se reduce gradul de tasare al solului în urma reducerii numărului de treceri cu utilajele agricole pe suprafața solului (tabelul 6).

Tabelul 6

Consum de combustibil și cheltuieli/ha în funcție de sistemul de lucrare a solului
(Fuel consumption and expenditure per hectare depending on the soil tillage system)

Lucrarea	Consum motorină (l/ha)		Preț (lei)	Cost (lei/ha)	
	Sistem clasic	Sistem conservativ		Sistem clasic	Sistem conservativ
Arat (30 cm)	28	-	4,16	116,48	-
Prelucrare cu cizel (30 cm)	-	28	4,16	-	116,48
Discuit (2)	5,7 x 2	-	4,16	47,42	-
Combinator	5,7	-	4,16	23,71	-
Prelucrare grapă rotativă	-	6	4,16	-	24,96
Erbicidat (2)	1,6x2	1,6x2	4,16	13,31	13,31
Semănat + fertilizat	8	8	4,16	33,28	33,28
Tratament	1,6	1,6	4,16	6,66	6,66
Recoltat	30	-	4,16	124,8	-
Recoltat cu tocare și împrăștiere resturi vegetale	-	30	4,16	-	124,8
Transport recoltă	6 ore	6 ore	4,16	24,96	24,96
Transport tulpini	6 ore	-	4,16	24,96	-
Total	-	-	-	415,58	344,45

În ceea ce privește costul materialelor necesare în procesul tehnologic al culturii de soia, acesta este același pentru cele două sisteme de lucrare a solului (clasic și conservativ) și este

**Comportarea unor soiuri de soia în sistem conservativ de lucrare a solului, 221
în perioada 2015-2017 la S.C.D.A. Turda**

de 1163,1 lei/ha, după cum reiese din tabelul 7, cel mai ridicat preț fiind al produselor pentru protecția culturii de soia.

Tabelul 7

**Cheltuieli cu materiale
(Materials expenditure)**

Materiale	Cantitate (kg, l/ha)	Preț (lei/kg, l)	Preț/ha (lei/ha)
Sămânță soia (Onix, Felix, Mălina TD, Darina TD, Caro TD, Diamant, Perla, Sponsor)	120	1,5	180
Îngrășăminte chimice N ₄₀ P ₄₀ (NPK 20:20:0)	200	1,7	340
Fungicid Ridomil Gold MZ 68 WG	2,5	106,82	256,15
Insecticid Omite 570 EW	0,8	20	16
Erbicid Sencor	0,35	194	67,9
Erbicid Pulsar	1	145	145
Erbicid Agil 100 EC	1	158,05	158,05
Total			1163,1

Analizând situația cheltuielilor totale în funcție de tehnologia de cultură, din tabelul 8 se poate observa că totalul cheltuielilor tehnologiei clasice este de 1578,7 lei/ha, cu 71,1 lei/ha mai mare decât al tehnologiei conservative de lucrare a solului, eficiența economică a sistemelor cu lucrări minime fiind unul dintre avantajele implementării sistemelor conservative de lucrare a solului.

Tabelul 8

**Costuri totale în funcție de tehnologie
(Total costs per technology)**

Sistem de lucrare a solului	Preț (lei/ha)	Cheltuieli materiale (lei/ha)	Total (lei/ha)	Cost total pentru obținerea a 1000 kg soia (lei)
Clasic	415,58	1163,1	1578,7	608,4
Conservativ	344,45	1163,1	1507,6	603,8

CONCLUZII

Rezultatele de producție obținute în urma aplicării celor două sisteme de lucrare a solului confirmă faptul că producția medie realizată în cazul aplicării sistemului cu lucrări minime ale solului nu scade foarte mult față de producția înregistrată în cazul sistemului clasic de prelucrare a solului, diferența înregistrată fiind de -98 kg/ha.

Condițiile climatice din perioada de vegetație sunt cel mai important factor care determină productivitatea unei culturi, condițiile favorabile din anul 2016 au dus astfel la o creștere de producție foarte semnificativă, de 1675 kg/ha, față de media celor trei ani studiați.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BOATMAN, N., GOOCH, R., STOATE, C., RIO CALVALHO, C., BORRALHO, R., de SNOO, G., EDEN, P., 1999 – *The Environmental Impact of Arable Crop Production in the European Union: Practical Options for Improvement*. European Union, Brussels, B4-3040.
- CHEȚAN, F., CHEȚAN, C., MUREȘANU, F., 2016 – *Stabilirea influenței tehnologiei de cultivare a soiei asupra solului, producției și eficiența economică în zona Turda*. Economie agrară și dezvoltare rurală, realități și perspective pentru România: 124-129.
- DAVIES, B., FINNEY, B., 2002 – *Reduced Cultivations for Cereals: Research Development and Advisory Needs Under Changing Economic Circumstances*. Home Grown Cereals Authority, London.
- FABRIZZI, K.P., GARCIA, F.O., COSTA, J.L., PICONE, L.I., 2005 – *Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern Pampas of Argentina*. Soil & Tillage Research, 81: 57-69.
- GUȘ, P., BOGDAN, I., RUSU, T., 2003 – *Sisteme convenționale și neconvenționale de lucrare a solului*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
- LĂZUREANU, A., 2009 – *Sisteme de lucrări minime ale solului*. Revista Ferma, an XI, nr. 2.
- MUREȘANU, E., MĂRGINEAN, R., ENESCU, T., 2012 – *Cristina TD și Mălina TD, soiuri timpurii de soia*. Analele INCDA Fundulea, LXXX: 89-97.
- ROMAN, Gh.V., ION, V., EPURE, L.I., 2006 – *Fitotehnie - Cereale și leguminoase pentru boabe*. Editura Ceres, București.
- RUSU, T., GUȘ, P., BOGDAN, I., MORARU, P.I., POP, A.I., CLAPA, D., MARIN, D.I., OROIAN, I., POP, L., 2009 – *Implications of Minimum Tillage Systems on Sustainability of Agricultural Production and Soil Conservation*. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7(2): 335-338.
- ȘIMON, A., CHEȚAN, F., CHEȚAN, C., IGNEA, M., DEAC, V., 2014 – *Rezultate privind influența densității și a fertilizării asupra producției la soiurile de mazăre de tip afile*. Analele INCDA Fundulea, LXXXII: 227-232.
- ȘIMON, A., RUSU, T., 2016 – *Agrotechnical and Economical Alternatives for Pea Culture in Turda Area*. Simpozionul internațional „Economie agrară și dezvoltare rurală, realități și perspective pentru România”, Ediția a VII-a, București.
- ȘIMON, A., 2018 – *Caracterizarea climatică a anului 2017*. Agricultura Transilvană - Cultura plantelor de câmp, Buletin informativ, 28: 12-15.
- ***ANOVA, 2015 – PC program for variance analyses made for completely randomized polifactorial experiences.
- ***STAȚIA METEO TURDA.

Prezentată Comitetului de redacție la 5 iunie 2018