

INFLUENȚA SISTEMULUI DE FERTILIZARE ȘI DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA CONSERVĂRII APEI ÎN SOL ȘI PRODUȚIEI LA CULTURA DE SOIA LA S.C.D.A. TURDA

THE INFLUENCE OF THE FERTILIZATION AND TILLAGE SYSTEM IN WATER CONSERVATION AND PRODUCTION ON SOYA CULTURE AT ARDS TURDA

FELICIA CHEȚAN¹, CORNEL CHEȚAN¹, ALINA ȘIMON¹, VALERIA DEAC¹

Abstract

The method of soil preparation with different agricultural machinery must ultimately lead to optimal conditions of growth and development of plants, which can be achieved only by diversification of soil works and the correctness of their execution. In view of the many benefits of soybean culture, this work attempts to bring new data on production capacity as well as some optimal fertilization responses, treatments (for controlling diseases, weeds, pests) and the suitability of cultivation in the minimal system. The experiment conceived and performed at ARDS Turda includes two ways of soil cultivation, a conventional system in parallel with the conservative one, in a 3-year crop rotation of soy-winter wheat-maize, with two fertilization variants. At the minimum tillage, the water accumulates in the soil harder but is lost more slowly, the R_a (m^3/ha) the dates recorded in 2012-2016 confirms this fact. The production results obtained during the five experimental years indicate the suitability of the soybean cultivation in the minimum system in the area.

Cuvinte cheie: climă, fertilizare, minimum tillage, producție, rezerva de apă, soia.

Key words: climate, fertilization, minimum tillage, production, water reserve, soy.

INTRODUCERE

Prelucrarea excesivă a terenurilor agricole, cu diferite utilaje mecanice și în primul rând lucrarea de bază, arătura, care mobilizează solul în profunzime (G u ș, 1983), pe lângă penetrare, distrugerea bolilor și dăunătorilor are și efecte negative printr-o pierdere mai mare de apă, o mineralizare mai slabă a resturilor vegetale, crearea harpandului, ruperea continuității capilarității, iar dacă arătura pe terenuri în pantă se face după linia de cea mai mare pantă va favoriza eroziunea (B o g d a n și colab., 2007; C o c i u, 2011; I b a n e z et al., 2008; M o r a r u și R u s u, 2010; P o p și colab., 2013). O arătură executată prost reduce producția, crește mult consumurile și duce la tasarea solului și implicit la degradarea lui. Totodată, prin îndepărtarea vegetației terenurile sunt expuse

¹ Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda, județul Cluj. E-mail: felice_fely@yahoo.com

direct acțiunii precipitațiilor și vântului, ceea ce face ca să se desprindă particule și să înceapă fenomenul de eroziune (B e r c a, 2006).

De asemenea, tehnologiile învechite, energofage, cu acțiune dură asupra solului sunt un factor inițial pentru degradarea solului, 35% din degradare se datorează activității umane la nivel mondial și 28% altor forme de gestionare improprie a terenurilor (B r o w n, 2002). Eroziunea solului este principalul factor de degradare a solurilor fertile, iar reducerea eroziunii solului este unul dintre cele mai importante aspecte ale conservării acestei resurse.

Orografia deluroasă a terenului cu numeroase soluri degradate prin eroziune sau excesul temporar de umiditate din zona Turda a impus luarea unor măsuri de protecție împotriva pierderilor stratului de sol fertil. La S.C.D.A. Turda, în perioada anilor 1981-1983, s-a executat o amenajare antierozională, cuprinzând toate sistemele de organizare, în funcție de panta terenului și de condițiile specifice pedoclimatice. Se consideră că acest sistem de combatere a eroziunii este o parte integrantă a conservării solului în zona noastră și unitatea S.C.D.A. Turda este reprezentativă pentru zona colinară din centrul Transilvaniei.

Se cunoaște faptul că în ultimii ani climatul zonei s-a modificat, prin creșterea temperaturii medii anuale precum și neuniformitatea precipitațiilor, de aceea trebuie să ne îndreptăm atenția spre noile variante de lucrare a solului (C h e ț a n și colab., 2015; Ș i m o n și colab., 2015). Sistemele de agricultură au evoluat de-a lungul timpului, astfel că prin progresele înregistrate în domeniul mecanizării se poate practica și o altă variantă de lucrare a solului, care elimină arătura și care să corespundă cerințelor plantelor de cultură fără să aducă prejudicii majore mediului înconjurător (sistem minim).

În ultimii ani există probleme din ce în ce mai mari cu seceta, de aceea este necesar să conservăm apa din sol, iar alegerea gamei de utilaje și tehnologii are rolul cel mai important (R u s u și colab., 2014). Limitarea efectelor secetei poate fi realizată și prin măsuri agrotehnice de acumulare, conservare și valorificare eficientă a apei din precipitații. Prin protejarea solului cu resturi vegetale (mulci), se evită pierderea apei prin evaporație dar și sufocarea buruienilor răsărite sau în curs de răsărire (R u s u, 2005).

Sistemele neconvenționale prezintă și unele dezavantaje: necesită sistemă de mașini agricole specifică și acumularea unor cunoștințe noi legate de utilajele folosite, particularitățile de fertilizare, erbicidele utilizate, diferite de cele clasice; necesită aplicarea diferențiată a variantelor cunoscute în funcție de însușirile solului și particularitățile zonei; acumularea substanțelor nutritive îndeosebi a fosforului, în stratul superficial de sol; dezvoltarea rădăcinilor plantelor în stratul superficial de sol; crește pericolul îmburuienării și atacului de boli și dăunători a culturilor agricole; noile echipamente sunt scumpe și necesită investiții mari.

La S.C.D.A. Turda, prin achiziționarea unor mașini și utilaje performante: cizel, grapă rotativă, agregate complexe, semănătoare pentru semănat cereale păioase în teren nepregătit (18 cm distanța între rânduri), semănătoare pentru semănat plante prășitoare în teren pregătit și semipregătit, tractoare și combine care permit tocarea și împrăștierea paielor, vrejilor, tulpinilor pe sol, se pot aplica tehnologii de cultură mai eficiente ce necesită un consum de combustibil și a forței de muncă mai redus.

Bazele științifice ale chimizării agriculturii au fost puse în secolul al XIX-lea de mai mulți oameni de știință, iar odată cu elaborarea nutriției minerale a plantelor (1840) când pentru prima dată s-a conturat ideea reglării conștiente de către om a echilibrului de substanțe în natură și a început perioada folosirii îngrășămintelor chimice în agricultură care au fost considerate ca unul din factorii de bază ai sporirii fertilității solului cu implicații deosebite în creșterea producției vegetale (Ș t e f ă n e s c u și colab, 2007).

Soia este în prezent una dintre cele mai importante plante agricole pentru alimentația oamenilor, animalelor și ca materie primă pentru industrie. Cercetătorii sunt interesați atât de valoarea ei nutrițională dar și de potențialul soiei în sănătatea umană. Ca plantă leguminoasă, soia prezintă și importanță agrofitehnică, deoarece, contribuind la ridicarea fertilității solului, prin fixarea azotului atmosferic (datorită simbiozei care se instalează între sistemul radicular și bacteriile fixatoare de azot *Bradyrhizobium japonicum*, constituie o bună premergătoare pentru majoritatea culturilor agricole (I o n, 2010; G u ș și colab., 2004; V i d i c a n și colab., 2013; C h e ț a n și colab., 2013, 2014, 2016; D o g a n și colab., 2011), dar se poate folosi și ca îngrășământ verde, iar în condiții de irigare se poate cultiva în cultură dublă. Utilizarea soiei pe plan mondial ar putea suferi anumite modificări, pe lângă utilizarea de bază, există anumite premise care se îndreaptă spre o paletă foarte variată de utilizări, în special aceea de materie primă pentru bio-combustibil și pentru tratarea anumitor boli.

Scopul lucrării. Având în vedere numeroasele beneficii pe care le are cultura soiei, se încercă prin această lucrare să se aducă date noi privind capacitatea de producție precum și anumite răspunsuri privind fertilizarea optimă, tratamentele (de combatere a bolilor, buruienilor, dăunătorilor) și preabilitatea cultivării în sistemul neconvențional de lucrare a solului (minimum tillage).

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Experimentul conceput și realizat la S.C.D.A. Turda include două modalități de lucrare a solului, un sistem clasic convențional (SC) în paralel cu sistemul de lucrări minime (MT), într-un asolament cu rotație de 3 ani soia - grâu de toamnă - porumb, cu două variante de fertilizare.

Experiențele s-au realizat pe un sol de tip faeoziom vertic, cu pH cuprins între 6,30-7,00; humus 2,21-2,94%; azot total 0,162-0,124%; fosfor 0,9-5 ppm; potasiu 126-140 ppm. Aceste valori au fost determinate pe adâncimea 0-40 cm în sol.

Experiența realizată este de tip polifactorial, în trei repetiții, organizată după metoda parcelelor subdivizate. Suprafața unei parcele experimentale este de 48 m² (4 m l x 12 m L).

Factorii experimentali:

Factorul **A** (anul agricol caracterizat prin condiții climatice diferite), cu 5 graduări: a₁-2012; a₂-2013; a₃-2014; a₄-2015; a₅-2016;

Factorul **B** (sistem de fertilizare), cu 2 graduări: b₁- N₄₀P₄₀ kg/ha concomitent cu semănatul; b₂- N₄₀P₄₀ kg/ha concomitent cu semănatul + N₄₀ kg/ha în fenofaza soiei de 3-4 frunze trifoliolate;

Factorul C (sistem de lucrare a solului), cu 2 graduări: c_1 - clasic – SC (terenul prelucrat prin arătura cu plug cu cormană); c_2 - minimum tillage - MT (lucrări reduse, teren prelucrat cu cizelul).

Arătura și lucrarea cu cizel s-au executat la 30 cm adâncime. Lucrarea de semănat pentru cultura soiei (soiul Felix) s-a realizat cu mașina Gaspardo Directa-400, cantitatea de sămânță 110 kg/ha, semănatul la 18 cm distanță între rânduri și sămânța încorporată la 5 cm adâncime.

Combaterea buruienilor s-a realizat în două faze: preemergent, imediat după semănat utilizând produsele Sencor (0,35 l/ha) + Tender (1,5 l/ha) + Glifosat (3,0 l/ha) și postemergent (pe vegetație) utilizând produsele Pulsar (1,0 l/ha) pentru combaterea buruienilor monocotiledonate și Agil (1,5 l/ha) pentru combaterea buruienilor monocotiledonate. Pentru combaterea dăunătorului, *Tetranicus urticae* (păianjenul roșu), care produce defolierea prematură, în momentul semnalării s-a realizat tratamentul cu insecticidul Omite 570 EW (0,8 l/ha). Combaterea bolilor, *Peronospora manshurica* (mana soiei) și *Pseudomonas glycine* (arsura bacteriană), care se transmit prin sol și resturi vegetale, iar în condiții favorabile de umiditate și temperatură pot aduce prejudicii culturii de soia, s-a realizat printr-un tratament cu fungicidul Ridomil Gold MZ 68 WG (2,5 kg/ha).

Recoltarea experiențelor de soia s-a efectuat respectând regulile metodologice ale tehnicii experimentale. Această operație a constat în următoarele etape: recoltarea benzilor de protecție din jurul experiențelor; recoltarea marginilor frontale și laterale ale variantelor experimentale (eliminările frontale au fost de 1 m iar eliminările laterale de 0,60 m), ținându-se cont de lățimea de lucru a combinei de recoltat parcelele experimentale. Suprafața recoltabilă a parcelei experimentale a fost de 28 m².

Rezerva de umiditate accesibilă (R_a m³/ha) s-a determinat pe adâncimea 0-50 cm, pe considerentul că majoritatea sistemului radicular al soiei se află în sol în primii 40 cm adâncime.

Datele experimentale au fost prelucrate prin analiza variantei (PoliFact, 2015) și stabilirea diferențelor limită (DL, 5%, 1% și 0,1%).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Experiența a fost înființată pe un sol fertil dar și cu susceptibilitate de tasare rapidă la trecerea unor agregate agricole de dimensiuni mari, sau când se lucrează mecanic în condiții de umiditate ridicată. Însușirile fizice ale solului influențează în mod direct fertilitatea acestuia care la rândul ei are o influență puternică asupra regimului de apă, aer și nutriție din sol.

Analiza evoluției factorilor climatici și raportarea acestora în relație cu rezultatele experimentale obținute au ca scop identificarea măsurilor optime de adaptare la schimbările climatice înregistrate, atât pe plan global, cât și local. Modificările climatice înregistrate, precum și cele imprevizibile din viitor impun alegerea judicioasă a materialului biologic ce urmează a se cultiva și aplicarea unor tehnologii adecvate noilor condiții climatice.

Evoluția regimului termic și pluviometric la S.C.D.A. Turda (altitudinea de 427 m) pentru perioada ultimilor ani, respectiv din 2012 și până în 2016 este prezentată în figura 1. Zona de cercetare este caracterizată de o temperatură medie multianuală de 9,1°C și de precipitații medii multianuale de 518,6 mm. În ultimii ani se constată însă o tendință clară de creștere a temperaturilor și o scădere a precipitațiilor înregistrate. Lunile aprilie și mai din anul 2012 au avut un caracter cald iar în perioada de vară iunie-august s-a instalat o arșiță permanentă care a durat 21 de zile consecutiv, adică zile cu temperaturi peste 32°C. Din punctul de vedere al precipitațiilor toate lunile au fost foarte secetoase. Ploile căzute în cele două luni, aprilie și mai, au refăcut într-o oarecare proporție rezerva de apă a solului ceea ce a ajutat plantele de soia să realizeze producții bune.

Specific anului 2013 a fost succedarea valurilor de căldură cu valori de temperaturi ceva mai scăzute, cu diferențe mari de la o perioadă la alta, fapt ce a avut ca efect dereglarea ciclurilor biologice la unele specii de plante. Valorile de temperatură s-au abătut de la mediile multianuale cu +2,1 până la +2,5°C, generând trei luni calde, din care aprilie și mai, luni în care valorile termice au depășit 29°C, adică o primăvară caldă. Pe timpul verii, deși față de mediile multianuale lunare, valorile termice au depășit media multianuală cu +1,7 și, respectiv, cu +2,9°C în luna august, lunile fiind călduroase în ansamblu, valorile maxime de temperatură au depășit de multe ori pragul arșiței. Sfârșitul lunii iulie a adus două zile de arșiță puternică, prelungită în luna august în care s-au înregistrat șapte zile de arșiță concomitente, și care, coroborată cu umiditatea relativă foarte scăzută (în jur de 20-29%) indică așezarea unei secete atmosferice stabilizate. Valoarea cea mai mare a temperaturii a fost de +35,8°C în data de 9.08.2013. În lunile iulie și august s-a instalat o secetă puternică care a provocat stres plantelor, ploile de intensitate au venit târziu, la sfârșitul lunii august, după data de 25.08.2013.

Anul 2014 a fost un an favorabil din punct de vedere climatic pentru culturile agricole, chiar dacă s-a înregistrat cea mai mare valoare a temperaturii medii anuale de 11,1 °C din ultimii 10 ani, alternanța de luni cu temperaturi normale din punct de vedere termic și cele calde au fost benefice parcurgerii etapelor vegetative ale soiei. Precipitațiile anului 2014 cu suma anuală de 741,5 mm au fost cantitativ mari, mai ales în perioada de vară chiar dacă numărul zilelor cu ploaie a fost mai mic.

Anul 2015 s-a caracterizat ca un an cald și ploios. Media anului a fost de 10,7°C, cu 1,5°C mai mult decât media multianuala pe 60 ani. Precipitațiile acestui an au depășit cu 122,4 l/m² valoarea de 518,6 l/m², media multianuală pe 60 ani. Suma înregistrată a fost de 641,2 l/m².

Anul 2016 se caracterizează ca fiind un an călduros, cu o abatere de +0,9°C față de media multianuală, înregistrând o temperatura medie anuală de 10°C. Din punctul de vedere al regimului pluviometric, anul 2016 cu 816,8 l/m² și cu o abatere de +298,1/m² față de media multianuală este caracterizat ca fiind un an excesiv de ploios.

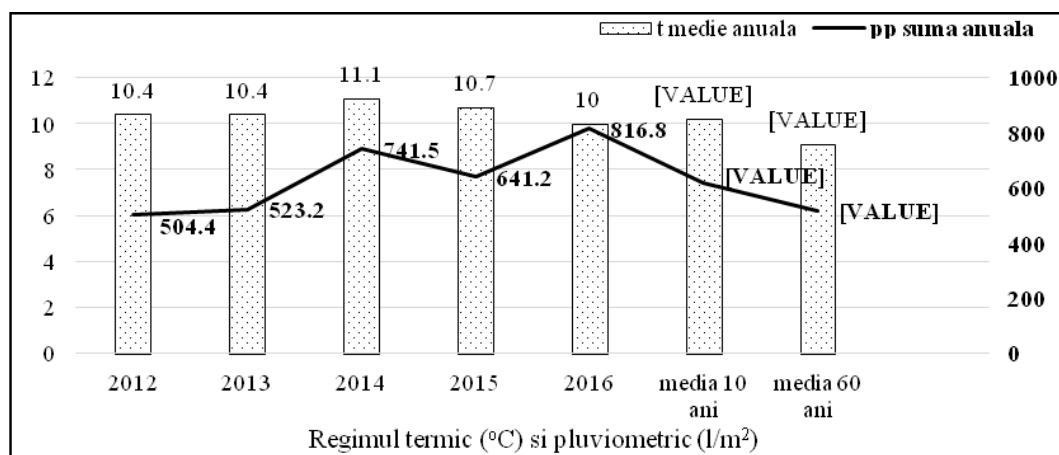


Figura 1 – Regimul termic și pluviometric la S.C.D.A. Turda în perioada 2012-2016
(Thermic and pluviometric regime during 2012-2016 at ARDS Turda)

Specific celor cinci ani luați în studiu (2012, 2013, 2014, 2015, 2016) a fost distribuția inegală a precipitațiilor, s-au înregistrat perioade de timp secetoase, cu secete pedologice prelungite urmate de ploi torențiale.

În urma determinărilor efectuate în perioada 2012-2016, privind umiditatea existentă în sol la cultura de soia, s-a constatat că există unele diferențe între sistemele de lucrare a solului, după cum se poate observa din figura 2. Rezerva de apă accesibilă plantelor de soia (R_a m^3/ha) determinată pe adâncimea 0-50 cm, în anul secetos 2012, a înregistrat valori mai mari în sistemul clasic convențional ($336,5 m^3/ha$) comparativ cu sistemul lucrări minime, care valoarea R_a determinată a fost doar $301,5 m^3/ha$, cu o diferență de $35 m^3/ha$ în favoarea sistemului convențional. Seceta anului 2013 a condus la o valoare R_a de $476,8 m^3/ha$ în ambele sisteme de lucrare a solului. Conservarea apei în sol prin aplicarea sistemului cu lucrări minime este vizibil mai mare în ultimii trei ani (2014, 2015, 2016) când în acest sistem valorile R_a înregistrate au depășit valorile R_a din sistemul clasic convențional, diferențele fiind de $48,8 m^3/ha$ în 2014, $11,4 m^3/ha$ în 2015 și $45,2 m^3/ha$ în 2016.

Figura 3 prezintă valorile medii R_a înregistrate în perioada 2012-2016, începând din luna martie și până în luna octombrie, comparativ între cele două sisteme de lucrare a solului (clasic și minim). Sistemul de lucrări minime prin valorile R_a înregistrate s-a dovedit superior sistemului clasic convențional în cele opt luni în care s-au realizat determinările R_a pe adâncimea 0-50 cm. Acumularea și păstrarea apei în sol pentru o perioadă cât mai îndelungată credem că se realizează mai ușor în sistemul lucrări minime datorită faptului că, în lipsa arăturii, circuitul apei capilare în sol nu este întrerupt. Pierderea umidității din stratul de 0-50 cm în lunile de vară iulie-august când s-au înregistrat perioade de secetă prelungită corelată cu temperaturi mai ridicate decât media multianuală pentru această perioadă ($32-35^\circ C$), a determinat cele mai scăzute valori ale R_a din toată perioada (martie-octombrie), în sistemul clasic convențional $381,6 m^3/ha$ în

luna iulie și 369,8 m³/ha în luna august iar în sistemul lucrări minime, valorile au fost 384,8 m³/ha în iulie, respectiv, 382,4 m³/ha în august.

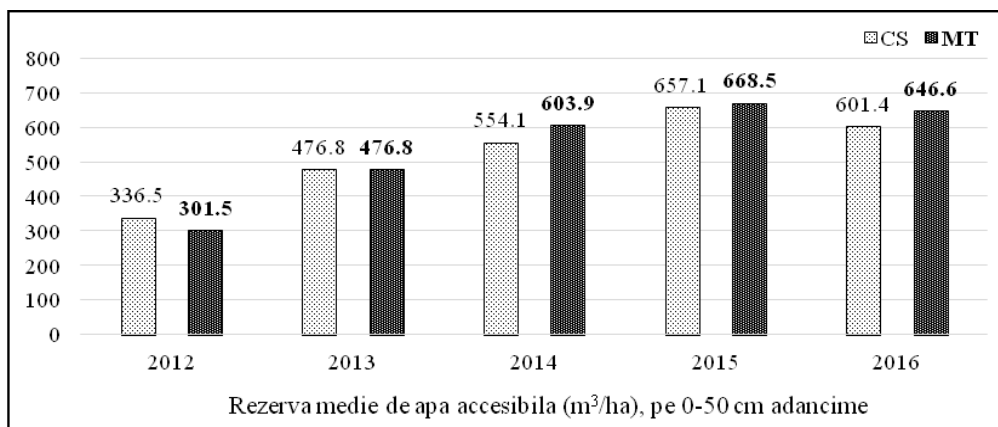


Figura 2 – Rezerva medie de apă accesibilă plantelor în cele două sisteme de lucrare a solului, în perioada 2012-2016
(Average water reserve available to plants in the two soil systems during 2012-2016)

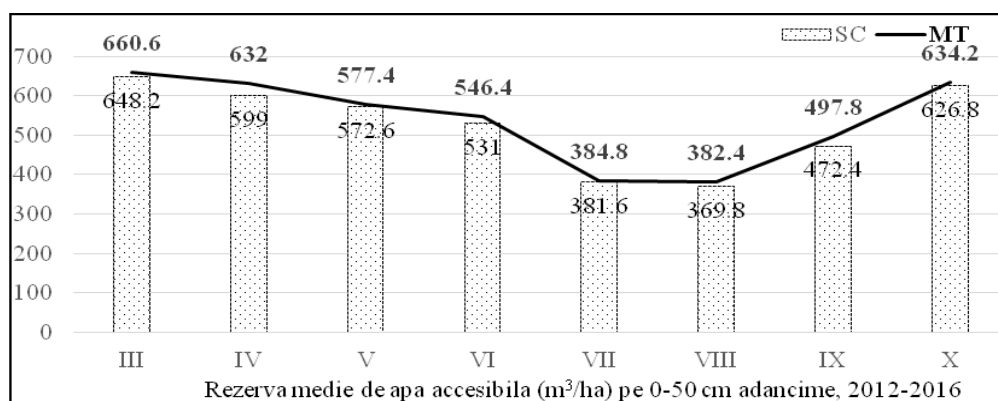


Figura 3 – Rezerva medie de apă accesibilă plantelor (m³/ha) în cele două sisteme de lucrare a solului, în perioada martie-octombrie, 2012-2016
[Average water reserve available to plants (m³/ha) in the two soil systems, during march-october 2012-2016]

Din figura 4 se poate observa că, din toți cei cinci ani luați în studiu, o influență foarte semnificativ pozitivă se atribuie anilor 2014, 2015 și 2016, care au fost cei mai favorabili pentru realizarea producției de soia astfel încât s-au înregistrat producții de peste 3000 kg/ha. Aceasta sugerează plasticitatea genetică ridicată a soiului Felix care a răspuns imediat în mod favorabil atunci când în cei trei ani au fost întrunite condiții bune din punct de vedere climatic pentru cultura soiului. O influență mai puțin favorabilă în formarea

producției poate fi atribuită anului 2013 care prezintă o influență foarte semnificativ negativă asupra producției de soia în care nu s-a depășit valoarea de 1556 kg/ha precum și anulul 2012 (luat ca martor) în care s-a realizat o producție de doar 2090 kg/ha.

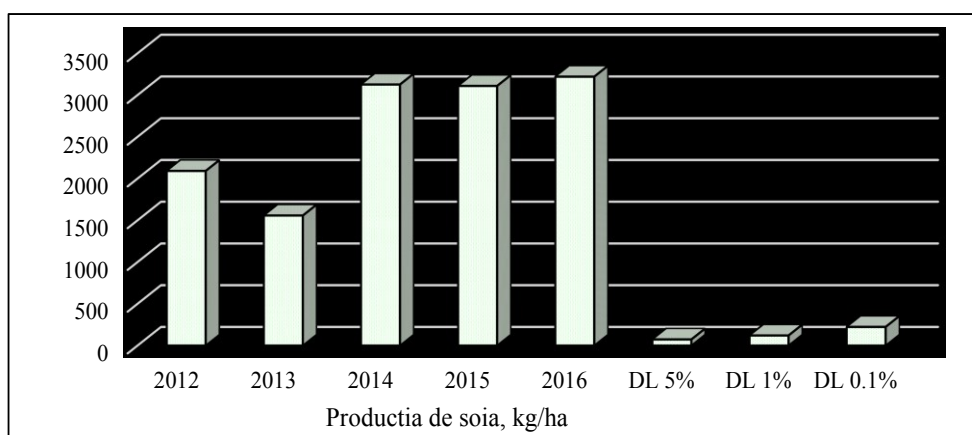


Figura 4 – Influența factorului an asupra producției la soia, în perioada 2012-2016
(The influence of the year on soybean production, during 2012-2016)

Evoluția producțiilor medii la soia realizate în funcție de sistemul de fertilizare aplicat sunt prezentate în figura 5. Comparativ cu varianta experimentală la care s-a aplicat o singură fertilizare $N_{40}P_{40}$ concomitent cu semăntul în care producția medie înregistrată a avut valoarea de 2577 kg, se pare că soia reacționează foarte bine la fertilizarea suplimentară cu N_{40} aplicat în fenofaza soiei de 3-4 frunze trifoliolate, deși diferența față de martor este de doar 85 kg/ha, are asigurare statistică și influențează distinct semnificativ pozitiv producția, fiind de 2662 kg/ha.

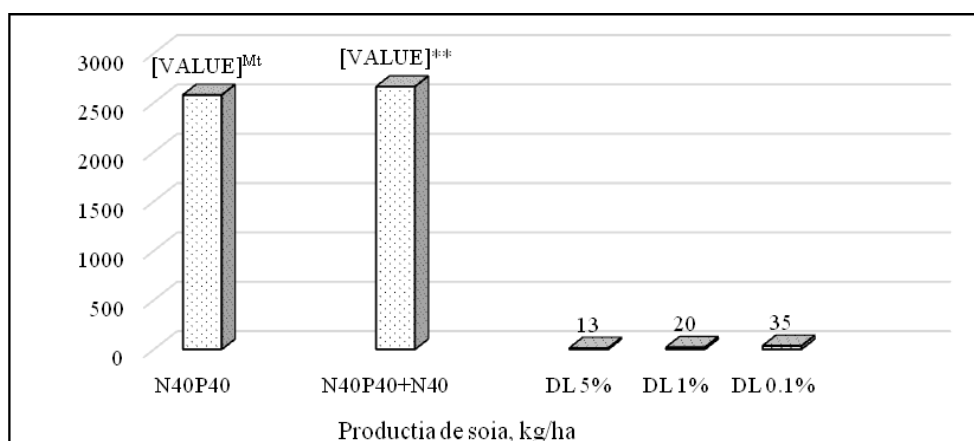


Figura 5 – Influența factorului sistem de fertilizare asupra producției la soia, în perioada 2012-2016
(The influence of the fertilization on soybean production, during 2012-2016)

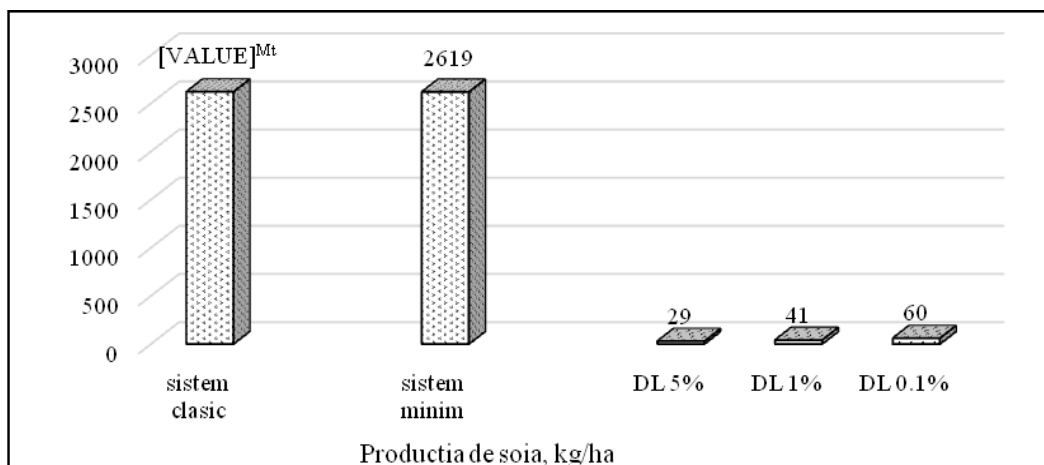


Figura 6 – Influența factorului sistem de lucrare a solului asupra producției la soia, în perioada 2012-2016
(The influence of the tillage system on soybean production, during 2012-2016)

Valorile producțiilor medii de soia din cei cinci ani experimentali (figura 6), 2620 kg/ha, egale ca valoare (doar 1 kg/ha diferență), arată că între cele două sisteme de lucrare a solului nu sunt diferențe semnificative sub acest aspect, ceea ce sugerează că soia nu este o plantă cu cerințe speciale față de sistemul de lucrare a solului, reacționând favorabil și la sistemul cu lucrări minime.

CONCLUZII

Sistemul de lucrare a solului nu a influențat semnificativ producțiile obținute la soia, acestea au fost de 2620 kg/ha în sistem convențional și 2619 kg/ha în sistem lucrări minime.

Producția de soia este influențată de condițiile climatice ale anului agricol, astfel că față de anul 2012, un an secetos cu o producție de 2090 kg/ha, în anul 2013 producția este semnificativ negativă cu 1556 kg/ha, iar în anul 2014, 2015 și 2016 producția este foarte semnificativ pozitivă, depășind 3000 kg/ha.

Fertilizarea fazială în fenofaza soiei de 3-4 frunze trifoliolate cu N₄₀ are asigurare statistică, contribuie distinct semnificativ pozitiv la realizarea unei producții de 2662 kg/ha comparativ cu varianta la care s-a aplicat doar fertilizare la semănat (2577 kg/ha).

În sistemul conservativ (minimum tillage) apa se acumulează în sol mai greu dar se pierde mai lent, valorile Ra (m³/ha) înregistrate în perioada 2012-2016 confirmă acest fapt.

Rezultatele de producție obținute în perioada celor cinci ani experimentali indică pretabilitatea cultivării soiei în sistemul minim de lucrare a solului în zona Turda.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BOGDAN, ILEANA, GUS, P., RUSU, T., 2007 – *Research concerning weed control in maize*. Revista Cercetari agronomice în Moldova, 1 (129): 15-21.
- BROWN, R.L., 2002 – *Recoltele de cereale rămân în urma cererii*. Worldwatch Institute. Semne vitale, Editura Tehnică, București;
- CHEȚAN, C., RUSU, T., BOGDAN, ILEANA, CHEȚAN, FELICIA, ȘIMON, ALINA, 2014 – *Combaterea buruienilor la soia cultivată în sistemul minimum-tillage și producțiile obținute la S.C.D.A. Turda*. Simpozionul USAMV Cluj-Napoca. Prospects for the 3rd Millennium Agriculture. Buletin USAMV, Agricultură, 71(1-2)/2014, Print ISSN 1843-5262, Electronic ISSN 1843-536X.
- CHEȚAN, C., RUSU, T., CHEȚAN, FELICIA, ȘIMON, ALINA, 2015a – *Influence of Soil Tillage Systems and Weed Control Treatments on Root Nodules, Production and Qualitative Indicators of Soybean*. The 9th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2015, Procedia Technology, 22 (2016), Tîrgu Mureș: 457-464.
- CHEȚAN, FELICIA, DEAC, VALERIA, ȘIMON, ALINA, CHEȚAN, C., 2013 – *The influence of tillage system on production and quality of soybean yield at Agricultural Research-Development Station Turda*. The 7th International Symposium „Soil Minimum Tillage Systems”, Pro Environment, vol.6: 362-367, Editura Bioflux, Cluj -Napoca.
- CHEȚAN, FELICIA, CHEȚAN, C., 2013 – *Cultivarea soiei în sistemul de agricultură conservativ și rolul ei în protejarea mediului*. Simpozionul Național C.I.E.C.”Folosirea îngrășămintelor minerale și organominerale în agricultură”. Lucrări Științifice. Editura AGRIS, Revistele agricole SRL, Bucuresti. ISBN-10973-8115-47-7, ISBN-13978-973-8115-47-7.
- CHEȚAN, FELICIA, CHEȚAN, C., IGNEA, M., ALINA SIMON, VALERIA DEAC, RUSU, T., 2014 – *Rezultate de producție obținute la soia, în sistemul de lucrări minime ale solului în perioada 2007-2012, la SCDA Turda*. An. INCDA Fundulea, LXXXII: 215-225. Electronic ISSN 2067-7758.
- CHEȚAN, FELICIA, CHEȚAN, C., MUREȘANU, FELICIA, 2016 – *Determining the technology influence of soy on the soil, production and economic efficiency on Turda area*. International Symposium "Agricultural Economics and Rural Development – Realities and perspectives for Romania", 7th edition, ASE Publishing, Bucharest, ISSN 2285–6803 ISSN-L 2285–6803:162-167.
- CHEȚAN, FELICIA, RUSU, T., PORUMB, IOANA, COMAN, MARIA, MORARU, PAULA IOANA, 2016 – *Influence of the soil tillage system on morphoproduative elements, nodulation and soybean yields*. The 16th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM 2016, June 28 - July 6, Book 3, Vol. 2: 173-184. ISBN 978-619-7105-62-9/ISSN1314-2704, Bulgaria.
- CHEȚAN, FELICIA, CHEȚAN, C., RUSU, T., ȘIMON, ALINA, 2016 – *Soy culture in Minimum Tillage and the influence on Soil Attributes, ARDS Turda, 2005-2014*. Bulletin UASVM, series Agriculture 73(2)/2016. Print ISSN 1843-5246, Electronic ISSN 1843-5386:183-188.
- COCIU, I.A., 2011 – *Agrotehnica culturilor. Contribuții la fundamentarea, realizarea și dezvoltarea de tehnologii durabile și economic viabile bazate pe agricultura conservativă*. An. INCDA Fundulea, LXXIX, 1: 122.
- DOGAN, KEMAL, ISMAIL CELIK, MUSTAFA GOK, ALI COSKAN, 2011 – *Effect of different soil tillage methods on rhizobial nodulation, biomass and nitrogen content of second crop soybean*. African Journal of Microbiology Research, 5(20): 3186-3194, 30 September, 2011.
- GUȘ, P., CERNEA, S., RUSU, T., BOGDAN, I., 2004 – *Sisteme de semănat, fertilizat și întreținere a culturilor*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca, p. 220.
- GUS, P., 1983 – *Agrotehnică și tehnică experimentală*. Tipo Agronomia, Cluj-Napoca.
- IBANEZ, J.J., EFFLAND, W.R., KRASILNIKOV, P.V., CACOVEAN, H., RUSU, T., 2008 – *Pedodiversity analysis and soil conservation*. The 5th International Symposium Soil Minimum Tillage System, pg. 134-154. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
- MORARU, PAULA IOANA, RUSU, T., 2010 – *Soil tillage conservation and its effect on soil organic matter, water management and carbon sequestration*. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8 (3-4), 309-312.

- POP, A.I., GUS, P., RUSU, T., BOGDAN, ILEANA, MORARU, PAULA IOANA, 2013 – *The Economic Efficiency of the Soybean Culture Depending on the Soil Tilling System and the Pre-emerging Plant*. ProEnvironment, 6, 14: 171-174.
- RUSU, T., MORARU, PAULA IOANA, COSTE, CAMELIA LILIANA, CACOVEAN, H., CHEȚAN, FELICIA, CHEȚAN, C., 2014 – *Impact of climate change on climatic indicators in Transylvanian Plain. Romania*. Journal of Food, Agriculture & Environment, 12(1): 469-473.
- RUSU, T., 2005 – *Agrotehnica*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca
- ȘIMON, ALINA, RUSU, T., CHEȚAN, FELICIA, CHEȚAN, C., 2015 – *Optimizarea sistemelor de lucrare a solului pentru cultura de mazăre așila în zona Turda*. International Symposium "Prospects for the 3rd Millennium Agriculture", Buletin USAMV, Agricultură, 72(2): 526-531.
- ȘTEFĂNESCU, MARIA, NAGY, C., IGNEA, M., 2007 – *Eficiența îngrășămintelor minerale asupra producției de soia în diferite condiții de lucrare a solului*. În: Compactarea solurilor, procese și consecințe, Editura Risoprint, Cluj-Napoca: 67-71;
- VIDICAN, ROXANA, RUSU, M., ROTAR, I., MĂRGHITAȘ, MARILENA, 2013 – *Manualul aplicării fertilizanților*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
- *** STAȚIA METEOROLOGICĂ TURDA
*** ANOVA PROGRAM

Prezentată Comitetului de redacție 10 mai 2017