

REZUMAT

Teza de doctorat ”**OPTIMIZAREA SISTEMEI DE MAȘINI ÎN VEDEREA IMPLEMENTĂRII CONCEPTULUI DE AGRICULTURĂ DURABILĂ ÎN ZONA DE NE A ROMÂNIEI**” s-a derulat pe parcursul a trei ani de studii în teren, laborator și birou pentru interpretarea rezultatelor și elaborarea tezei.

Aplicarea oricărui tip de sistem tehnologic agricol trebuie să aibă ca scop menținerea și conservarea stării de fertilitate a solului, dar este unanim acceptat că lucrarea solului cu metodele convenționale conduce la degradarea solului, declinul calității solului accendându-se ca o consecință a aplicării greșite a diferitelor componente tehnologice. Atât consecințele pozitive cât și cele negative au făcut obiectul a numeroase cercetări pe plan internațional și în țara noastră, astfel încât la ora actuală s-a acumulat o informație foarte bogată, făcând posibilă trecerea de la sistemele convenționale la sistemele tehnologice moderne de conservare a solului (Stănilă, 2003).

Recunoașterea faptului că degradarea mediului înconjurător este dependentă de bunăstarea omenirii, de creșterea economică, a început odată cu Conferința asupra mediului de la Stockholm din 1972. Ulterior s-a înființat Comisia Mondială asupra Mediului și Dezvoltării de pe lângă O.N.U., care până în 1987 a identificat peste 60 de definiții ale conceptului de dezvoltare durabilă (Rădulescu Carmen, 2003).

Conform Raportului Brundtland, dezvoltarea durabilă este definită ca fiind “**capacitatea omenirii de a asigura satisfacerea cerințelor generației prezente fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile necesități**” (Report of the World Commission on Environment and Development, 1987). Dezvoltarea durabilă include criterii de protejare a ecosistemelor, a solului, a aerului și a apei, de conservare a biodiversității, corespunzător necesităților generațiilor viitoare.

Trecerea spre agricultura durabilă trebuie să aibă în vedere cerința de menținere a unui sector agricol competitiv, eficient din punct de vedere economic, care să satisfacă preferințele fluctuante ale consumatorilor, să conducă la dezvoltarea comerțului cu produsele agricole, concomitent cu conservarea mediului natural și a bazei de resurse (*Jităreanu și colab., 2007*).

Cu excepția semănatului direct, în cadrul tehnologiilor conservative se utilizează, pentru combaterea buruienilor, unele lucrări mecanice, combinate cu rotația culturilor și aplicarea erbicidelor.

În ceea ce privește eroziunea solului, cercetările au arătat că nici o tehnologie nu a fost până acum mai eficientă pentru stoparea acestui proces și creșterea producției agricole, decât sistemul de cultivare no-tillage. În cadrul cercetărilor efectuate, în anul 1991, Canarache A. și Dumitru E. au stabilit că pe 42 % din suprafața arabilă a României există condiții moderate și favorabile de prelucrare a solului prin metode neconvenționale.

Se poate spune că nici un sistem de agricultură din viitor nu va putea exclude în totalitate lucrările solului și efectuarea lor mecanizată, dar se impune o regândire a construcției tractoarelor și mașinilor agricole, o atenție mare la stabilirea agregatelor de lucru (funcție de caracteristicile solului, climei, nevoile plantelor). De asemenea, este necesar să se realizeze reglarea adecvată a utilajelor, în funcție de condițiile de lucru, și să se reducă numărul de lucrări și treceri pe aceeași suprafață la strictul necesar.

Având în vedere cele prezentate mai sus, în cadrul tezei de doctorat s-au avut în vedere următoarele obiective:

- impactul tehnologiilor conservative asupra factorilor dezvoltării culturilor de grâu, porumb și floarea-soarelui;
- reducerea consumului de motorină necesară pentru executarea lucrărilor;
- determinarea indicilor calitativi de lucru și energetici pentru agregatele agricole folosite în cadrul tehnologiilor luate în studiu;
- stabilirea indicilor optimi de exploatare ai mașinilor și utilajelor folosite pentru implementarea tehnologiilor de dezvoltare durabilă;
- reducerea impactului organelor de lucru, din componența mașinilor pentru pregătirea patului germinativ, asupra solului;
- reducerea numărului de treceri cu agregatele agricole pe unitatea de suprafață;
- optimizarea tehnologiilor de mecanizare a lucrărilor solului, având în vedere considerentele dezvoltării durabile a agriculturii.

Experiențele au fost realizate în cadrul Stațiunii Didactice a USAMV "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, Ferma Ezăreni, în anii agricoli 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, pe un cernoziom cambic cu textură luto-argiloasă și fertilitate mijlocie spre bună.

Cercetările s-au efectuat în cadrul a trei experiențe (grâu, floarea-soarelui, porumb), suprafața unei parcele fiind de 200 m² la grâul de toamnă și 400 m² la culturile prășitoare. S-a urmărit influența diferitelor tehnologii de mecanizare asupra însușirilor solului, producției, indicilor energetici și calitativi, la culturile: **grâu de toamnă, floarea-soarelui și porumb**

pentru boabe.

La grâu s-au folosit cinci variante privind utilajele pentru lucrările solului și semănat.

De asemenea, la cele două culturi prășitoare s-au utilizat cinci variante diferite în ceea ce privește lucrările solului și semănatul.

În timpul executării lucrărilor s-au determinat indicii calitativi (adâncimea medie de lucru, lățimea medie de lucru, gradul de mărunțire a solului, gradul de nivelare a terenului, gradul de afânare a solului, gradul de acoperire cu sol a resturilor vegetale, gradul de distrugere a buruienilor, gradul de vătămare a plantelor, zona de protecție a plantelor) și indicii energetici și de exploatare (viteza de lucru, rezistența la tracțiune, patinarea tractorului, consumul orar de combustibil, coeficientul de folosire a timpului schimbului, capacitatea de lucru într-o oră din timpul schimbului, capacitatea de lucru pe schimbul de 8 ore și consumul de combustibil la hectar).

S-au prelevat probe după semănat pentru determinarea umidității momentane a solului, distribuției elementelor de structură ale solului și stabilității hidrice a acestor elemente. Tot atunci s-a determinat și rezistența solului la penetrare. S-au determinat consumul de combustibil la hectar și producția de semințe obținută.

Interpretarea statistică a rezultatelor cercetărilor s-a efectuat prin metoda analizei varianței și a cuprins următoarele etape: stabilirea gradelor de libertate (GL), calcularea sumei pătratelor abaterilor, întocmirea tabelului varianței, calcularea diferențelor-limită (DL) pentru probabilitățile de transgresiune de 5%, 1% și 0,1%, calculul diferențelor față de martor și stabilirea semnificației.

Cercetările efectuate în cadrul Stațiunii Didactice Iași, Ferma Ezăreni, pe un cernoziom cambic mezocalcaric slab regradat, cu textura lut argilos, privind optimizarea sistemii de mașini în vederea implementării conceptului de agricultură durabilă, au scos în evidență o serie de efecte.

În varianta la care solul a fost lucrat cu plugul cu cormană, grapa cu discuri, stratul de sol 0 – 8 cm se prezintă afânat, cu structură glomerulară medie, însă există și bulgări îndesați, rezistenți la mărunțire.

În cazul solului prelucrat cu freza verticală și cea orizontală, structura solului este glomerulară, elementele structurale dominante având dimensiuni mici, fapt ce va favoriza o îndesare mai accentuată a pământului în timpul perioadei de vegetație.

Lucrarea solului cu cizelul și plugul-paraplow a avut ca efect o afânare satisfăcătoare a acestuia.

În condițiile unei toamne secetoase, semănatul direct (cu prelucrarea solului nearat în benzi, folosind freza orizontală, și semănatul concomitent) a avut un efect favorabil asupra

răsării plantelor de grâu.

La încercările efectuate s-a constatat că rezistența la penetrare a solului a avut, în general, valori corespunzătoare. Nu a fost sesizată o creștere a rezistenței la penetrare datorită folosirii unor utilaje.

Se apreciază că stabilitatea elementelor de structură ale solului a avut, în general, valori corespunzătoare. Sigur că indicii de stabilitate a elementelor de structură s-au modificat, în funcție de numărul de treceri ale utilajelor, de intensitatea prelucrării solului de către acestea, dar valorile acestor indicii s-au încadrat în limitele stabilite de cerințele agrotehnice.

La cultura de grâu, varianta V_1 , gradul de mărunțire a solului realizat de plug este bun (71 %), iar gradul de mărunțire după patru treceri cu grapa cu discuri a fost relativ mic (75 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură ale solului corespunde cerințelor agrotehnice.

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

În cazul variantei V_2 (grâu) rezultatele sunt mai bune ca la V_1 , deoarece gradul de mărunțire a solului realizat de grapa rotativă este foarte bun (98,9 %), rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune) iar diametrul mediu ponderat al elementelor de structură ale solului și stabilitatea hidrică a acestor elemente corespund cerințelor agrotehnice.

La varianta V_3 (grâu) gradul de mărunțire a solului realizat de cizel este bun (61,3 %), iar gradul de mărunțire realizat de freza rotativă este foarte bun (98,9 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură corespunde cerințelor agrotehnice.

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La cultura de grâu, varianta V_4 , gradul de mărunțire a solului realizat de agregatul complex AGPS-24DR + OA (organe de afânare montate în față pe agregatul complex) este bun (92,6 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură este foarte bun (5,01 mm).

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La varianta V_5 (grâu) gradul de mărunțire a solului realizat de mașina combinată MCR-2,5 (freză orizontală ce lucrează pe rânduri + semănătoare universală) a fost foarte bun (100 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură este foarte bun (5,63 mm).

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La cultura de grâu, în cazul în care se optează pentru sistemele conservative de lucrare a

solului, fără utilizarea plugului cu cormană, consider că variantele ce pot fi aplicate, începând cu cea mai bună, sunt: V_5 , V_4 și V_3 . Dacă nu se pot aplica sistemele conservative de lucrare a solului sau se recomandă efectuarea arăturii cu întoarcerea stratului de sol mobilizat, folosind plugul cu cormană, se apreciază că varianta care poate fi aplicată cu rezultate mai bune este V_2 .

La cultura de floarea-soarelui, varianta V_1 , gradul de mărunțire a solului realizat de plug este bun (71 %), la fel și gradul de mărunțire după o trecere cu grapa cu discuri (87 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură corespunde cerințelor agrotehnice.

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

În cazul variantei V_2 (floarea-soarelui) rezultatele sunt mai bune ca la V_1 , deoarece gradul de mărunțire a solului realizat de grapa rotativă este foarte bun (98,9 %), rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune), iar diametrul mediu ponderat al elementelor de structură și stabilitatea hidrică corespund cerințelor agrotehnice.

La varianta V_3 (floarea-soarelui) gradul de mărunțire a solului realizat de cizel este bun (61,3 %), iar gradul de mărunțire realizat de combinatorul BS-400A este foarte bun (98,8 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură corespunde cerințelor agrotehnice.

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La cultura de floarea-soarelui, varianta V_4 , gradul de mărunțire a solului realizat de plugul-paraplow este bun (63,7 %), iar gradul de mărunțire realizat de freza orizontală FPP-1,3 este foarte bun (98,2 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură este foarte bun (5,21 mm).

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La varianta V_5 (floarea-soarelui) gradul de mărunțire a solului realizat de utilajul complex (freza orizontală FPL-4 + semănătoarea de precizie SPC-4) a fost foarte bun (100 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură este foarte bun (5,66 mm).

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La cultura de floarea-soarelui, în cazul în care se optează pentru sistemele conservative de lucrare a solului, fără utilizarea plugului cu cormană, consider că variantele ce pot fi aplicate, începând cu cea mai bună, sunt: V_3 , V_5 și V_4 . Dacă nu se pot aplica sistemele conservative de lucrare a solului sau se recomandă efectuarea arăturii cu întoarcerea stratului de sol mobilizat, folosind plugul cu cormană, se apreciază că varianta care poate fi aplicată cu rezultate mai bune este V_2 .

La cultura de porumb pentru boabe, varianta V₁, gradul de mărunțire a solului realizat de plug este bun (71 %), la fel ca și gradul de mărunțire după o trecere cu grapa cu discuri (87 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură corespunde cerințelor agrotehnice.

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

În cazul variantei V₂ (porumb) rezultatele sunt mai bune ca la V₁, deoarece gradul de mărunțire a solului realizat de grapa rotativă este foarte bun (98,9 %), rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune) iar diametrul mediu ponderat al elementelor de structură și stabilitatea hidrică corespund cerințelor agrotehnice.

La varianta V₃ – porumb, gradul de mărunțire a solului realizat de cizel este bun (61,3 %), iar gradul de mărunțire realizat de combinatorul BS-400A este foarte bun (98,8 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură corespunde cerințelor agrotehnice.

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La cultura de porumb, varianta V₄, gradul de mărunțire a solului realizat de plugul-paraplow este bun (63,7 %), iar gradul de mărunțire realizat de freza orizontală FPP-1,3 este foarte bun (98,2 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură este foarte bun (5,28 mm).

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La varianta V₅ (porumb) gradul de mărunțire a solului realizat de utilajul complex (freza orizontală FPL-4 ce lucrează pe rânduri + semănătoarea SPC-4) a fost foarte bun (100 %).

Rezistența solului la penetrare are valori foarte mici (foarte bune).

Diametrul mediu ponderat al elementelor de structură este foarte bun (5,57 mm).

Stabilitatea hidrică a elementelor de structură ale solului este foarte bună.

La cultura de porumb, în cazul în care se optează pentru sistemele conservative de lucrare a solului, fără utilizarea plugului cu cormană, consider că variantele ce pot fi aplicate, începând cu cea mai bună, sunt: V₅, V₃ și V₄. Dacă nu se pot aplica sistemele conservative de lucrare a solului sau se recomandă efectuarea arăturii cu întoarcerea stratului de sol mobilizat, folosind plugul cu cormană, se apreciază că varianta care poate fi aplicată cu rezultate mai bune este V₂.

Trebuie precizat faptul că, totuși, după un număr de ani, ca urmare a folosirii necorespunzătoare a utilajelor, se produce degradarea solului, acesta se compactează, are loc fragmentarea elementelor de structură, se produce o mineralizare accentuată a materiei organice, a humusului etc. Din aceste motive trebuie să se utilizeze acele tehnologii de mecanizare a prelucrării solului care asigură conservarea în cel mai înalt grad a acestuia.

Modificarea conceptului de lucrare a solului apare ca o necesitate de ordin economic, agrotehnic și organizatoric. Evoluția viitoare în domeniul lucrărilor solului tinde spre micșorarea adâncimii arăturii, înlocuirea arăturii prin lucrări cu grapa cu discuri sau utilaje ce nu rastoarnă brazda (cizel, paraplow) precum și prin semănatul direct în terenul nearat.

Prin implementarea conceptului de agricultură durabilă și stabilirea unor tehnologii corespunzătoare se va realiza: conservarea structurii solului și chiar o îmbunătățire a acesteia, reducerea eroziunii hidrice și eoliene, sporuri de producție sau o producție aproximativ egală cu cea realizată în sistemul convențional, o reducere importantă a consumului de combustibil, a timpului de lucru și a numărului de treceri pe teren cu agregatele agricole.

Pentru aplicarea în cunoștință de cauză a diferitelor sisteme de prelucrare a solului este necesar să se cunoască avantajele și dezavantajele acestora, variația unor indicatori agrotehnici și economici, cerințele impuse pentru practicarea sistemelor neconvenționale de lucrare a solului, indicatorii de performanță privind productivitatea, costurile, profitul etc, stabiliți în cadrul cercetărilor. Rezultatele obținute contribuie la o mai bună înțelegere a avantajelor tehnologiilor conservative față de cele aplicate până în prezent.