

Rezumat

Teza de doctorat „**INFLUENȚA UNOR SISTEME NECONVENȚIONALE DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA INSUȘIRILOR PRODUCTIVE ALE ACESTUIA**” este structurată în zece capitole, conține 294 pagini, 130 tabele și 81 de figuri și grafice. Prima parte, reprezintă o sinteză a datelor bibliografice cu privire la tema tezei de doctorat, la cadrul natural, condițiile climatice din anii de experimentare, materialul și metodele de cercetare iar cea de a doua parte prezintă rezultatele cercetărilor proprii, cu privire la subiectul tezei de doctorat.

Agricultura intensivă, prin utilizarea de utilaje grele, poate provoca o deformare a solului prin compactare, iar pentru o evaluare corectă a impactului practicilor agricole asupra solului, este necesar să se cuantifice modificările proprietăților acestuia.

Atunci când trebuie să alegem un anumit sistem de lucrare trebuie să ne gândim la tipul de sol, plantele ce urmează a fi cultivate și condițiile climatice ce pot influența, sau pot fi influențate de sistemul de lucrare ales (*Franzluebner A.J., 2002*). Șansele de reușită în România al sistemelor no-till sau minime de lucrare a solului sunt influențate puternic de climă și tipul de sol. Mulți fermieri sunt reticenți în a trece de la sistemele clasice de lucrare la sistemele de lucrare doar cu grapa cu discuri sau cizel, din cauza preocupărilor legate de compactare, în special în primii ani după conversie.

Compactarea solului ca urmare a trecerilor repetate pe suprafața acestuia duce la modificări majore ale proprietăților fizice, chimie și biologice, cele mai notabile înregistrându-se în cazul densității aparente, gradului de tasare, porozității, rezistenței la penetrare și a indicilor hidrofizici ai solului. Reducerea volumului porilor, îndeosebi a macroporilor, are ca efect reducerea drastică a conținutului de oxigen din sol, influențând astfel respirația rădăcinilor plantelor, solubilizarea și absorbția nutrienților, activitatea microorganismelor din sol, calitatea apei și mișcarea acesteia. Simptomele de deficit de azot sau fosfor sunt foarte frecvente la

plantele cultivate pe terenuri compactate, producția reducându-se semnificativ în acest caz iar resturile vegetale, care sunt utile solului, vor fi în cantități reduse.

Literatura de specialitate din țara noastră evidențiază existența unor domenii incomplet abordate privind sistemul de lucrări minime și nevoia intensificării cercetărilor în scopul promovării și dezvoltării de noi sisteme de conservare a solului. Lucrarea de față își propune să aducă noi date cu privire la influența sistemelor neconvenționale de lucrare a solului asupra însușirilor productive ale acestuia.

Principalele obiective ale cercetărilor sunt:

- ✓ Extinderea suprafețelor cultivate în sistem conservativ de lucrare a solului în arealul ecologic al Podișului Moldovei, pe baza rezultatelor cercetării;
- ✓ Stabilirea aceluși sistem de lucrare a solului care să asigure condiții optime pentru creșterea și dezvoltarea plantelor din asolament; la alegerea sistemului trebuie avute în vedere nu numai acele considerente imediate, dar și cele de lungă durată care să asigure productivitate și profitabilitate dar să fie ecologice și să conserve resursele de sol;
- ✓ Cunoașterea factorilor favorabili dezvoltării culturilor de grâu, soia, porumb, modul cum se compensează și potențialul ecologic al terenului în condițiile cernoziomului cambic de la ferma Ezăreni;
- ✓ Cuantificarea modificărilor produse în sol în urma traficului executat cu mijloace mecanice pe orizontul 0-30 cm;
- ✓ Evidențierea stării de așezare a solului în urma lucrărilor convenționale și neconvenționale cu ajutorul densității aparente și a rezistenței la penetrare;
- ✓ Urmărirea efectului metodelor clasice și conservative de lucrare asupra proprietăților chimice ale solului;
- ✓ Analiza influenței sistemului de lucrare asupra microorganismelor;
- ✓ Evidențierea efectului rotației culturilor și a îngrășămintelor minerale asupra producției și elementelor de productivitate;
- ✓ Optimizarea raporturilor energetice în procesul de producție.

Experiențele au fost realizate în cadrul Stațiunii Didactice aparținând USAMV IAȘI – Ferma Ezăreni (47°07' latitudine N, 27°30' longitudine E), unde după recoltarea plantei premergătoare, în vara anului 2005, s-au executat lucrările de bază ale solului. Terenul se caracterizează printr-o panta de 3-4 %, sol de tip cernoziom cambic mezocalcaric regradat, cu un pH slab acid, textură luto-argiloasă, format pe depozite loessoide, mijlociu aprovizionat în N și P₂O₅ și bine în K₂O.

În vederea atingerii obiectivelor propuse pentru acest studiu și pentru a evidenția influența sistemelor convenționale și neconvenționale de lucrare a solului asupra însușirilor acestuia s-au prelevat probe pe diferite stadii de vegetație, acordându-se o atenție deosebită modului și momentului în care s-a făcut recoltarea probelor de sol. Observațiile s-au efectuat permanent, pe toată perioada de vegetație, deoarece pot apărea schimbări neașteptate în dezvoltarea plantelor, mai ales datorită reacției variantelor la diferite influențe climatice.

Pentru determinarea densității aparente, a gradului de tasare și a categoriilor de porozitate, s-au prelevat de pe fiecare variantă de lucrare, la semănat, pe vegetație și la recoltare probe de sol în așezare naturală, cu cilindrii metalici de 100 cm³, pe următoarele adâncimi: 0-10 cm, 10-20 cm și 20-30 cm, la toate cele trei plante din cadrul asolamentului.

Pentru studiile ce relevă influența sistemelor de lucrare asupra structurii solului s-au recoltat probe medii în așezare modificată, din 10 în 10 cm până la adâncimea de 30 cm, la semănat, în vegetație și la recoltare, folosind setul de sonde Eijkelkamp.

Determinarea rezistenței la penetrare (Rp) s-a realizat folosind penetrologgerul Eijkelkamp. Penetrometrul înregistrează electronic valorile Rp pe fiecare centimetru, determinările efectuându-se până la adâncimea de 50 cm, folosind un con cu unghiul de 30° și aria de 1 cm², lucrându-se în câte 10 repetiții pentru fiecare parcelă, de fiecare dată aproximativ la aceeași umiditatea a solului, respectiv capacitatea de câmp pentru apă. Datele au fost descărcate direct pe computer pentru a fi analizate. În paralel s-au prelevat, pe aceeași adâncime, probe de sol pentru a determina gravimetric umiditatea solului și electronic folosindu-se umidometrul Trime FM-3.

Probele de sol pentru analizele agrochimice au fost recoltate la începutul experimentărilor, din toate variantele, până la adâncimea de 40 cm și pe profil până la 170 cm. La finalul perioadei de experimentare s-a repetat operațiunea de prelevare a probelor până la adâncimea de 40 cm, pentru a determina influența lucrărilor convenționale și neconvenționale și a celor executate în cursul perioadei de vegetație asupra repartiției pe profil a micro și macroelementelor fertilizante.

Recoltarea probelor de sol pentru analize microbiologice s-a realizat respectând condițiile clasice de asepsie. Pentru recoltare s-a realizat o delimitare inițială a zonei din care au fost alese la întâmplare puncte diferite de prelevare a unor volume egale de sol. Probele de sol au fost recoltate în anul agricol 2007-2008, de la două adâncimi: 7-10 respectiv 15-25 cm, după o prealabilă îndepărtare a stratului superficial reprezentat, în principal, prin resturi vegetale. Probele au fost examinate microscopic pentru controlul purității lor și pentru evidențierea

morfologiei celulelor bacteriene și s-a determinat numărul de UFC (unități formatoare de colonii).

De asemenea, s-au determinat producția și elemente de productivitate. Eficiența energetică a fost calculată pe baza determinării indicatorilor energetici de bază ca bilanțul energetic, randamentul energetic, efectul energetic și consumul specific de energie pe kg producție principală. Prelucrarea statistică a datelor s-a realizat cu ajutorul analizei varianței și a curbelor de regresie.

Cercetările efectuate pe parcursul celor trei ani experimentali privind influența sistemelor clasice și minime de lucrare asupra proprietăților fizice ale solului au scos în evidență o serie de aspecte. Urmărind evoluția valorilor *densității aparente* de la „semănat” până la „recoltarea” culturilor, se observă creșteri în toate variantele și pe toate adâncimile, cu amplitudinea cea mai mare în variantele clasice de lucrare a solului. În ceea ce privește *gradul de tasare*, lucrarea minimă a solului executată cu cizelul și pregătirea patului germinativ printr-o singură trecere cu grapa cu rotori verticali, duce la obținerea unor valorilor minime ale indicatorului analizat. Indiferent de sistemul de lucrare, se observă creșteri progresive ale acestui parametru de la „semănat” până la „recoltare”. Analizând valorile medii ale *rezistenței la penetrare*, la toate cele trei culturi din asolament, exceptând varianta minimă de lucrare, grapa cu discuri, care depășește cu puțin valoarea de 2 MPa, celelalte variante au valori medii pe profilul 0-50 cm sub acest prag, considerat de mulți cercetători nivelul critic de la care este împiedicată dezvoltarea normală a rădăcinilor plantelor (Taylor și colab., 1966, Da Silva A.P. și Kay B.D. 1997, Benjamin J.G. și colab., 2003, Hamza M.A. și Anderson W.K., 2005, Veiga M. și colab., 2007).

Valorile *porozității totale* au variat în sens invers cu densitatea aparentă, micșorându-se de la „semănat” până la „recoltarea” culturilor. În cazul grâului de toamnă, din analiza datelor obținute în cei trei ani de investigații, se remarcă valorile mai mari ale *porozității totale* în anul 2007-2008 comparativ cu ceilalți ani, ceea ce indică o mai bună afânare a solului în acest interval de timp, datorită condițiilor climatice optime ce au dus la o bună pregătire a terenului precum și o dezvoltare foarte bună a plantelor pe parcursul sezonului de vegetație.

Cele mai răspândite și mai exacte metode de apreciere a stării structurale a solului se referă la determinarea *stabilității hidrice (hidrostabilitatea) a agregatelor de sol*. *Stabilitatea agregatelor* – este o măsură a vulnerabilității agregatelor de sol la forțe externe distructive (Hillel D., 1982). Totodată, reprezintă însușirea agregatelor de a rezista la acțiunea dispersantă a apei aflată în repaus sau în mișcare.

Stabilitatea hidrică a structurii solului, indiferent de faza de vegetație sau varianta de lucrare, crește odată cu adâncimea, acest fenomen explicându-se prin faptul că influențele negative ale traficului agregatelor pe teren, a impactului picăturilor de ploaie asupra solului și a altor factori, se atenuează cu adâncimea. De remarcat valorile superioare ale indicatorului analizat în variantele minime de lucrare, cizel și paraplow, unde aproximativ 30% din resturile vegetale ale culturii anterioare rămân la suprafața solului, protejându-l pe parcursul anului agricol.

Analizând valorile *diametrului mediu ponderat* pe cele cinci variante experimentale observăm că tehnologia specifică culturilor de cereale păioase a determinat o evoluție diferită în cazul culturii grâului de toamnă comparativ cu evoluția indicatorului în culturile de prășitoare, porumb și soia. Astfel, se observă o creștere liniară a valorilor de la „semănat” până la „recoltare” evidențiindu-se totodată diferențele între variante, mai ales la începutul sezonului de vegetație.

Comparația datelor inițiale cu cele obținute la finalul perioadei experimentale ne indică oscilații foarte mici ale valorilor *pH* pe parcursul celor trei ani, observându-se totuși o ușoară acidifiere a stratului de la suprafața solului în cazul sistemelor minime de lucrare, diferența cea mai mare (0.12 unități pH) regăsind-o în cazul variantei lucrate cu cizelul.

Conform scării de apreciere a conținutului de *azot total* al solului (Rusu M. și colab. 2005), valorile obținute după trei ani de experimentare se regăsesc în clasa valorilor considerate „mari”, observându-se o îmbunătățire față de anul 2005 când solul din cadrul câmpului experimental a fost caracterizat ca fiind „mediu” aprovizionat cu *azot total*. La finele anului 2008, pe orizontul 0-20 cm, se constată o îmbogățire în *fosfor mobil* pe patru din cele cinci variante experimentale, excepție făcând varianta lucrată doar cu grapa cu discuri, unde s-a înregistrat o valoare mai mică cu 1 ppm față de starea inițială. Datorită sistemului de agricultură practicat, chiar dacă nu s-au administrat pe parcursul celor trei ani îngrășăminte potasice, analizele arată creșteri ale valorilor *K-mobil*, în stratul de la suprafața solului. Analiza intervalului de sol 0-20 cm ne indică valori mai ridicate ale procentului de *humus*, mai ales în cazul sistemelor minime de lucrare. Aceasta se explică în primul rând prin cantitatea mare de resturi vegetale rămasă la suprafața solului, un procent minim de 30% în sistemele neconvenționale de lucrare, dar și datorită echilibrării raportului dintre mineralizare și humificare.

La cultura grâului de toamnă, analizând corelația între *densitatea aparentă*, ca valori medii înregistrate pe cele trei etape vegetative la care s-au recoltat probe din orizontul 0-30 cm

în perioada 2005-2008 și *valorile medii ale producției* obținute în aceeași perioadă, observăm o scădere a producției de grâu proporțională cu creșterea valorilor indicatorului mai sus amintit, astfel încât fiecare 0.1 g/cm^3 în plus duce la o scădere a producției cu aproximativ 953 kg/ha, reprezentând 19%.

La toate culturile, odată cu sporirea gradului de mobilizare a solului și dozelor de îngrășăminte chimice, au crescut atât *cheltuielile energetice active directe* cât și cele *indirecte* pe unitatea de suprafață.

La alegerea sistemului de lucrare a solului trebuie avute în vedere nu numai considerentele imediate dar și cele de lungă durată, care să asigure productivitatea și profitabilitatea dar să fie ecologice și să conserve resursele de sol și apă.