

SINTEZA ACTIVITĂȚII DE CERCETARE

la proiectul IDEI, cod CNCSIS 1132,
cu tema „Managementul ecologic al resurselor de climă, sol și apă din Câmpia Moldovei”

Cercetările efectuate în faza 1 (intermediară) / 2009 și în faza 2 (finală) / 2009 au vizat realizarea celor cinci obiective prevăzute în derularea proiectului, pe baza activităților planificate care s-au desfășurat în câmpurile experimentale de la SCDA Podu-Iloaiei, jud. Iași și Stațiunea Didactică a USAMV Iași, din bazinele hidrografice Podu Iloaiei, Scobîlțeni, Popești și Ezăreni.

1. Cercetarea bazinelor hidrografice reprezentative, din punct de vedere hidrologic, hidrografic, erozional

1.1. Identificarea zonelor cu grad ridicat de vulnerabilitate la eroziune și completarea bazei de date necesare studiilor de teren

În bazinele hidrografice mici, controlul, prognozarea și avertizarea proceselor de eroziune sunt dificile, datorită faptului că ploile torențiale sunt greu de anticipat, fenomenele în cauză fiind foarte rapide și de scurtă durată iar timpul de la căderea ploilor până la ieșirea apei din bazin de numai câteva ore. Particularitățile proceselor de eroziune impun pentru lucrările de cartografiere a stării de eroziune din teritoriu un sistem informațional complex bazat pe date climatice, pedologice, hidrotehnice, agrotehnice. Eficiența lucrărilor de combatere a eroziunii solului trebuie urmărită în bazine hidrografice reprezentative, amenajate cu întregul complex de lucrări, pentru că de multe ori este necesar să se intervină cu măsuri agrotehnice suplimentare sau chiar să se procedeze la schimbarea folosințelor.

Din studiile efectuate în bazinele hidrografice Podu Iloaiei, Scobîlțeni și Popești s-a constatat că 72% din suprafață este afectată de eroziune în diferite grade și alunecări de teren, după cum urmează: soluri moderat erodate 942 ha (38%), soluri puternic erodate 136 ha (5,5%), soluri foarte puternic erodate 124 ha (5%), soluri cu degradări complexe fără alunecări 49 ha (2%), soluri cu degradări complexe în zone cu alunecări 521 ha (21%) și suprafețe afectate de eroziunea în adâncime 12 ha (0,5%).

1.2. Măsurători și observații pentru completarea bazei de date hidrologice și climatice

În Câmpia Moldovei, formațiunea geologică dominantă în care este sculptat actualul relief este sarmațianul, reprezentat mai ales prin roci detritice ca argile, marne, nisipuri cu intercalații de gresii și calcare oolitice. Depozitele sarmațianului sunt acoperite frecvent cu formațiuni cuaternare care cuprind în proporții variate prundișuri, nisipuri, nisipuri argiloase și luturi löessoide. Uneori sedimentele cuaternare se găsesc amestecate cu cele sarmațiene, acoperind versantele deluviale și coluviale sau acumulându-se la baza lor în aegstre și glacisuri.

Clima este temperat continentală cu unele nuanțe de excesivitate. Temperaturile medii anuale scad de la est spre vest de la 9,5°C la 7,5°C iar precipitațiile cresc de la 450 mm la 700 mm. În perioada unui an precipitațiile medii lunare se majorează din luna martie până în iunie și se diminuează în continuare până în februarie. Minimul pluviometric este caracteristic lunii ianuarie iar cele mai multe precipitații cad în luna iunie. Precipitațiile din sezonul cald, întotdeauna dominante din punct de vedere cantitativ față de cele care cad în perioada rece a anului, se produc adesea sub formă de averse cu intensitate mare și au de regulă caracter stohastic. Cantitatea de precipitații maxime în 24 de ore se apropie sau chiar depășește frecvent normala lunii respective.

1.3. Studii, analize și măsurători topometrice privind elementele morfometrice și hidrologice ale bazinelor hidrografice test și a calității resurselor agroecologice

Relieful, modelat în principal prin acțiunea rețelei hidrografice cuprinde interfluvii colinare, deluroase, orientate predominant NE-SV, sub formă de platouri cu lățimea medie de 700 m și cu altitudinea de valori apropiate care sugerează că provin dintr-o suprafață unică, fragmentată de văile râurilor. Altitudinea medie a reliefului este în jur de 150 m (60% din suprafața Câmpiei Moldovei are altitudinea cuprinsă între 100-200 m și circa 15% între 200-300 m), energia medie a reliefului se încadrează între 60-70 m.

Suprafața agricolă din zonă cuprinde terenuri cu panta mai mare de 5% în proporție de 62,4% din total iar 38% din întinderea terenurilor cu folosințe agricole este situată pe pante mai mari de 10%.

În zona cercetată predomină vegetația caracteristică terenurilor agricole, suprafața împădurită reprezentând mai puțin de 15% din teritoriu.

Sintetizând considerațiile cu privire la principalele caracteristici ale cadrului natural al zonei studiate rezultă că alternanța și granulometria sedimentelor, relieful cu numeroase versante lungi având panta mai mare de 5%, neuniformitatea și agresivitatea pronunțate ale regimului pluvial din jumătatea caldă a anului precum și procentul mic de suprafață acoperită cu vegetație forestieră protecoare constituie condiții potențiale foarte favorabile pentru desfășurarea eroziunii și a alunecărilor de teren.

În acest cadru natural, practicarea unei agriculturi rudimentare cu executarea lucrărilor agrotehnice pe linia de cea mai mare pantă, fertilizarea deficitară a solului, predominanța prășitoarelor în structura culturilor precum și pășunatul abuziv al pajiștilor, pe orice vreme, de primăvara până toamna timpuriu până la căderea zăpezii ș.a. accelerează eroziunea terenurilor și intensifică alunecările de teren, procese care degradează progresiv capacitatea de producție a solurilor de pe versante.

Deoarece majoritatea solurilor în Câmpia Moldovei sunt afectate de eroziune și au un grad redus de aprovizionare cu elemente nutritive, se recomandă aplicarea unei agrotehnici antierozionale diferențiate, funcție de condițiile pedoclimatice și folosirea unor doze de îngrășăminte chimice și organice, conform planurilor de fertilizare. Totodată, acolo unde sunt necesare, trebuie aplicate lucrările pedoameliorative ca: drenajul, captarea izvoarelor de coastă, modelarea și nivelarea formațiunilor torențiale, amendarea solurilor acide sau alcaline, afânarea solurilor tasate etc.

2. Studiul tehnologiilor pentru cultura plantelor și a metodelor agropedoameliorative și hidrotehnice din zonele reprezentative din punct de vedere agroecologic pentru zona de impact a proiectului

2.1. Analiza unor profile reprezentative de sol pentru stabilirea arealelor cu soluri degradate prin eroziune, salinizare, alcalizare

Solurile dominante în teritoriu sunt molisolurile reprezentate prin cernoziomuri cambice în diferite stadii de levigare, cernoziomuri și soluri cenușii. Pe versante predomină molisolurile erodate și erodisolurile. În multe zone din Câmpia Moldovei, eroziunea superficială este asociată cu eroziunea în adâncime sau chiar cu alunecările de teren. Deși rezistența la eroziune a solurilor cernoziomice, care predomină în zonă, este mai mare față de alte soluri, totuși, eroziunea superficială reprezintă procesul cel mai răspândit în Câmpia Moldovei, iar în zonele unde orizontul de acumulare a humusului a fost îndepărtat, ritmul eroziunii se accentuează foarte mult.

2.2. Studiul sistemelor de lucrare a solului în cadrul asolamentelor de protecție care să asigure reducerea consumurilor specifice

Cercetările efectuate la SCDA Podu Iloaiei au urmărit influența diferitelor structuri și succesiuni de culturi și a îngrășămintelor asupra producției și fertilității solului. Aceste experiențe au fost amplasate pe un teren cu panta de 14 %, cu un sol de tipul cernoziom cambic, care are o textură luto-argiloasă, o reacție neutră spre slab acidă și o aprovizionare mijlocie în elemente nutritive.

Cercetările au fost direcționate spre realizarea de soluții tehnologice care să mărească biodiversitatea agroecosistemelor, prin studierea asolamentelor cu plante amelioratoare de leguminoase anuale și perene. Acestea permit reducerea cantităților de îngrășămintă pe bază de azot, contribuie la creșterea fertilității solului și diversifică opțiunile managementului agricol. Experiențele privind efectul diferitelor asolamente și structuri de culturi asupra producției, eroziunii și a fertilității solului au cuprins monoculturile de grâu și porumb, rotația grâu - porumb precum și asolamentele de 3 și 5 ani (mazăre - grâu - porumb; mazăre-grâu - porumb - floarea soarelui, soia-grâu-porumb-grâu, cu una sau două sole săritoare cu leguminoase și graminee perene, care au fost menținute înierbate 3 ani).

Solul pe care sunt amplasate experiențele cu asolamente este de tipul cernoziom cambic tipic, moderat erodat, cu textură luto-argiloasă, caracterizat printr-o reacție slab acidă, conținut mijlociu în humus și azot, o asigurare slabă în fosfor mobil și foarte bună în potasiu mobil și o capacitate de schimb cationic mijlocie.

Rezultatele obținute în experiențele de lungă durată din diferite țări, au demonstrat că stabilirea unor metode economice de conservare a solului se realizează pe baza unui control îndelungat a rezultatelor din aceste experimente și sunt valabile numai pentru condițiile podoclimatice din arealul de experimentare. Spre exemplu, practicarea rotației de 4 ani (mazăre-grâu - porumb - floarea - soarelui) + două sole amelioratoare cu leguminoase și graminee perene a determinat obținerea unor sporuri de producție la grâu, față de rotația grâu - porumb (care este mai mult folosită de producătorii agricoli), de 23,4 %, respectiv de 693 kg/ha.

2.3. Studiul unor sisteme de fertilizare în cadrul asolamentelor de protecție care să asigure diminuarea riscurilor poluării chimice în mediul agricol

Cercetările au avut ca scop optimizarea tehnologiei fertilizării funcție de cerințele diferitelor genotipuri din asolamente și de caracteristicile fizice, chimice și biologice ale solului și evaluarea efectului diferitelor doze de îngrășămintă chimice, organice și cu resturi vegetale asupra producției și fertilității solului.

Aplicarea unor doze de N₁₂₀P₁₀₀ a determinat obținerea unor sporuri medii de producție de 1670 kg/ha iar folosirea anuală, timp de 42 de ani, a unor doze mici de îngrășăminte minerale (N₈₀P₆₀) împreună cu 30 t/ha gunoi a determinat obținerea unor sporuri semnificative de producție, de 1875 kg/ha.

Introducerea în asolamentele de câmp a soarelui săritoare cu leguminoase perene a determinat, pe lângă obținerea unor sporuri de producție și ameliorarea unor însușiri fizice, chimice și biologice ale solului. Rezultatele obținute au semnalat că asolamentul de 5-6 ani cu leguminoase și graminee perene a determinat, față de rotația grâu - porumb, limitarea scăderii pH-ului chiar în condițiile folosirii îndelungate a unor doze mari de îngrășăminte cu azot.

Analizele efectuate, după 42 de ani de folosire a diferitelor rotații, au arătat ca asolamentele de câmp cu leguminoase perene au menținut reacția solului, în funcție de îngrășămintele aplicate între 6,2 și 6,7. Asolamentul de 4 ani cu leguminoase și graminee perene a determinat, față de rotația grâu-porumb, limitarea scăderii pH-ului, chiar în condițiile folosirii îndelungate a unor doze mari de îngrășăminte cu azot. De asemenea, s-a constatat că folosirea îndelungată a asolamentului: leguminoase boabe (mazăre, soia, fasole) - grâu - porumb - floarea-soarelui + 1-2 sole săritoare cu leguminoase și graminee perene a determinat creșterea conținutului de humus din sol, comparativ cu monocultura, de la 3,05 la 3,26 %, când s-au folosit îngrășăminte minerale și de la 3,36 la 3,47 % când s-au administrat doze mijlocii de îngrășăminte minerale împreună cu îngrășăminte organice (N₈₀P₆₀ + 30 t/ha gunoi). Asolamentul rămâne - și pentru etapa următoare - principalul mijloc pentru gestionarea științifică a resurselor de apă și sol, de salvare a biodiversității și de eliminare a surselor de poluare și degradare a solului. Promovarea unei structuri de culturi mai diversificată, cu genotipuri adaptate condițiilor zonale, și a tehnologiilor conservative amplifică durabilitatea sistemului de agricultură din zonă. Introducerea în rotație a culturilor amelioratoare, anuale sau perene (mazăre, soia, lucernă, sparțetă) și folosirea îngrășămintelor minerale împreună cu gunoiul de grajd a determinat creșterea conținutului de fosfor mobil din sol până la 74 ppm și creșterea conținutului de humus din sol până la 3,47 %.

3. Evaluarea gradului de risc erozional în arealul studiat pe categorii de soluri și stabilirea restricțiilor privind folosințele agricole

3.1 Determinarea pierderilor de apă, sol, humus și elemente minerale prin eroziune la culturile din diferite rotații

Precipitațiile înregistrate în perioada ianuarie - octombrie 2009 au fost de 617 mm, acestea au depășit media multianuala pe 80 de ani din zonă (522,7 mm) cu 94,3 mm.

Din rezultatele obținute privind scurgerile de apă și sol prin eroziune la diferite culturi, determinate cu ajutorul parcelelor pentru controlul scurgerilor, s-a constatat că, în anul 2009 din totalul de 617 mm precipitații înregistrate (ianuarie - octombrie), 546 mm au produs scurgeri de apă cuprinse funcție de cultură, între 7,6 mm la ierburile perene în anul doi de vegetație, 41,1 mm la porumb și 42,3 mm la floarea-soarelui.

Pierderile de sol prin eroziune înregistrate în anul 2009 pe terenurile cu panta de 12%, au fost cuprinse, între 0,122 t/ha la ierburile perene în anul doi de vegetație și 4,569 t/ha la floarea-soarelui (tab. 1).

În condițiile climatice din anul 2009, pierderile totale de elemente minerale prin eroziune au fost cuprinse între 1,082 kg/ha NPK la ierburile perene în anul II de vegetație și 14,121 kg/ha NPK la floarea-soarelui. La cele 26 de evenimente pluviale care au determinat scurgeri de apă și pierderi de sol prin eroziune, cantitățile totale de nitrați spălați odată cu apa scursă au fost cuprinse între 0,859 și 6,124 kg/ha (tab. 1).

Tabelul 1

Cantitățile apă, sol, carbon organic și elemente minerale pierdute prin eroziune în anul 2009, la diferite culturi amplasate pe cernoziomul cambic moderat erodat cu panta de 12% de la Scobâlțeni - Iași

Cultura	Apă scursă, mm	Eroziunea, t/ha	N în apa scursă, kg/ha	N la solul erodat, kg/ha	Total N, kg/ha	P-AL, kg/ha	K-AL, kg/ha	Total NPK, kg/ha	C org. kg/ha
Ogor	61,4	11,601	5,477	16,589	22,066	1,334	2,784	26,185	225
Fl. soarelui	42,3	4,569	5,668	6,808	12,476	0,525	1,119	14,121	89
Ierburi an I	27,1	1,537	3,062	2,275	5,337	0,177	0,383	5,897	30
Ierburi an II	7,6	0,122	0,859	0,179	1,038	0,014	0,030	1,082	2
Porumb	41,1	4,170	6,124	6,047	12,170	0,467	1,043	13,680	81
Mazăre	25,5	1,389	3,188	2,070	5,257	0,151	0,278	5,686	27
Grâu	11,3	0,347	1,492	0,507	1,998	0,039	0,087	2,124	7
Fasole	34,8	3,105	4,698	4,595	9,293	0,342	0,621	10,256	61
Rapiță	14,6	0,503	1,986	0,734	2,720	0,057	0,110	2,887	10

3.2 Studiul asolamentelor care asigură controlul eroziunii în limite tolerabile

Pe baza rezultatelor obținute privind scurgerile de apă, sol și elemente minerale prin eroziune la diferite culturi în anul 2009, s-au stabilit asolamentele cu structurile de culturi care determină limitarea pierderilor de sol și elemente minerale prin eroziune sub limitele tolerabile, corespunzătoare capacității naturale de regenerare a solului. Cele mai mari pierderi de sol (2,508 t/ha) și elemente minerale (8,461 kg/ha) s-au produs în asolamentul fasole - grâu de toamnă - porumb - floarea soarelui - grâu iar cele mai mici, de 1,242 t/ha și respectiv, 4,813 kg ha, în asolamentul rapiță - grâu - porumb + 2 sole cu ierburi perene (tab. 2).

Tabelul 2

Cantitățile apă, sol, carbon organic și elemente minerale pierdute prin eroziune în anul 2009, la diferite asolamente amplasate pe cernoziomul cambic moderat erodat cu panta de 12% de la Scobâlțeni - Iași

rotația	Apă scursă, (mm)	Sol erodat, (t/ha)	Azot, (kg/ha)	C organic, (kg/ha)	NPK, (kg/ha)	Prășitoare (%)
Fasole-grâu-porumb-fl. soarelui-grâu	28,2	2,508	6,187	49	8,461	60
Grâu-porumb	26,2	2,259	7,084	44	7,902	50
Mazăre-grâu-porumb-fl. soarelui + ierburi perene	26,9	2,205	6,874	43	7,660	40
Mazăre-grâu-porumb	26,0	1,969	6,475	38	7,163	33
Mazăre-grâu-porumb-fl. soarelui + 2 sole cu ierburi perene	24,7	1,769	6,141	38	6,831	33
Fasole-grâu-porumb + 2 sole cu ierburi perene	23,1	1,762	4,281	34	6,287	40
Mazăre-grâu-porumb + ierburi perene	23,0	1,460	5,474	32	6,044	25
Mazăre-grâu-porumb + 2 sole cu ierburi perene	21,2	1,419	4,873	27	5,373	20
Rapiță-grâu-porumb + 2 sole cu ierburi perene	19,0	1,242	4,366	24	4,813	20

La cultura porumbului amplasată în asolamentul de 4 ani cu una sau două sole amelioratoare cu leguminoase și graminee perene sporurile de producție obținute în anul 2009, comparativ cu monocultura, au fost de 15-19%, respective de 847-1032 kg/ha. În condițiile climatice ale anului 2009 sporurile de producție obținute, datorită diferitelor doze de îngrășăminte aplicate, au fost de 98-163% (1519-2541 kg/ha) la grâu și de 55-94% (2045-3470 kg/ha) la porumb.

3.3. Analiza, selectarea și prelucrarea datelor obținute privind eroziunea la diferite soluri și culturi agricole

Din studiile efectuate în bazinele hidrografice Podu Iloaiei, Scobâlțeni și Popești s-a constatat că cele mai mici pierderi de apă (16,1 mm) și sol erodat (2,01 t/ha) s-au înregistrat în cadrul asolamentelor rapiță - grâu - porumb + 2 sole cu ierburi perene și respectiv, mazăre - grâu - porumb + 2 sole ierburi perene.

Cercetările efectuate în condiții variate au permis să se stabilească proporția optimă a prășitoarelor în structura culturilor pentru ca pierderile de sol prin eroziune să rămână acceptabile. Astfel, pe un teren arabil cu panta de 12 % și solul luto-argilos, pierderile anuale de sol s-au menținut sub 3 t/ha, la participarea prășitoarelor în sortimentul plantelor cultivate de cel mult 60 % (v. tab. 2).

4. Evaluarea altor factori de poluare și degradare (acidifiere, compactare, poluare cu metale grele etc) în arealul de studiu pe categorii de soluri și stabilirea restricțiilor privind folosințele agricole;

Dintre proprietățile fizice și chimice analizate, unele manifestă o sensibilitate mai redusă la degradarea și poluarea mediilor edafice (compoziția mineralogică, textura, capacitatea de schimb cationic) iar altele (pH-ul, conținutul de humus și elemente minerale, structura și porozitatea, conductivitatea electrică), influențează mai mult funcțiile solului (asigurarea creșterii plantelor, filtrarea apei și poluanților, distrugerea poluanților organici, aprovizionarea și ciclul nutrienților). Prin modernizarea tehnologiilor s-a urmărit introducerea unor elemente tehnologice conservative precum asolamentele de protecție și fertilizarea organo-minerală care, pot asigura refacerea unor însușiri fizice, chimice și biologice într-un timp mai scurt și cu cheltuieli mai mici.

4.1. Analiza unor profile reprezentative de sol pentru stabilirea arealelor cu soluri degradate prin acidifiere și poluare cu metale grele

În rotația grâu-porumb aplicarea unor doze mari de azotat de amoniu a determinat creșterea acidității solului până la un pH de 5,5, moderat acid, fapt care impune aplicarea odată la 5-6 ani a amendamentelor cu calciu. Pentru a evita creșterea acidității solului în rotația grâu-porumb, în tehnologia culturilor trebuie aplicate doze moderate de azot împreună cu gunoi (N₈₀P₆₀+30 t/ha gunoi). Astfel se asigură și creșterea conținutului de carbon din sol cu 0,02 g/kg/an. La asolamentele mazăre - grâu - porumb - floarea - soarelui + una sau două sole amelioratoare cu leguminoase și graminee perene, fertilizarea minerală cu N₁₆₀P₁₀₀, a determinat creșterea conținutului de carbon organic din sol cu aproximativ 0,006 g/kg/an iar fertilizarea organo-minerală, cu N₈₀P₆₀+30 t/ha gunoi, a determinat creșterea conținutului de carbon din sol cu 0,056 g/kg/an).

Conținutul de nitrați din apa scursă prin eroziune a înregistrat valori cuprinse, în funcție de cultură și dozele de îngrășăminte aplicate, între 7,8 și 15,6 mg/l, mai mici decât limitele de 25-50 mg NO₃/l prevăzute în Directiva 91/676/CEE, COM-SEC(2007)339 care indică efecte potențiale importante asupra eutrofizării.

4.2. Analiza unor profile reprezentative de sol pentru stabilirea arealelor cu soluri degradate prin compactare

Însușirile morfologice, fizice și chimice ale principalelor tipuri de sol din arealul de referință sunt prezentate în fișele unităților de sol care urmează.

Cernoziom tipic moderat erodat luto-argilos, format pe depozite loessoide. S-a format în condiții fitoclimatice de silvostepă, pe interfluvii și versanți slab-mijlociu înclinați, având ca rocă de solificare depozitele loessoide. Solul are reacția (0-20 cm) slab alcalină, grad de tasare de 8 - 10 %, conținut mijlociu în humus și azot și o asigurare mijlocie în fosfor mobil și foarte bună în potasiu mobil.

Cernoziom cambic tipic, moderat erodat, luto-argilos, format pe depozite loessoide. S-a format în condiții fitoclimatice de silvostepă, pe versanți slab și mijlociu înclinați, unde eroziunea a îndepărtat aproximativ 25 % din orizontul cu humus. Solul are o textură luto-argiloasă, o reacție (0-20 cm) slab acidă, grad de tasare de 10 - 12 %, conținut mijlociu în humus și azot și o asigurare mijlocie în fosfor mobil și foarte bună în potasiu mobil.

Erodisol cambic tipic, moderat erodat, luto-argilos, format pe depozite loessoide. S-a format în condiții fitoclimatice de silvostepă, pe versanți slab și mijlociu înclinați, unde eroziunea a îndepărtat aproximativ 40 % din orizontul cu humus. Solul are reacție slab acidă, grad de tasare de 13 - 14 %, conținut mijlociu în humus și azot, asigurare slabă în fosfor mobil și capacitate de schimb cationic mijlocie.

4.3. Analiza, selectarea și prelucrarea datelor obținute privind resursele funciare cu caracteristici agroproductive deficitare

Rezultatele obținute în urma cartării suprafețelor aparținând teritoriilor comunale Podu-Iloaiei, Dumești și Popești, arată că cea mai mare răspândire o au fenomenele de eroziune de suprafață, în procent de 43% din total, urmate de alunecări 21,3 % și eroziune în adâncime 0,36 %. Ca urmare a acestor degradări profilul de sol se subțiază, fiind lipsit de elemente fertilizante și apar uneori la suprafață depozitele argilo-marnoase sau salifere. Apariția și dezvoltarea numeroaselor alunecări este condiționată de o serie de factori ca: predominarea formațiunilor argilo-marnoase, uneori cu intercalații de nisipuri, existența straturilor acvifere ce apar la zi sub formă de izvoare la diferite altitudini, dar mai ales la baza cornișelor, energia relativ accentuată a reliefului (136 m) precum și datorită modului de folosință a terenului. O caracteristică a hidrografiei acestui teritoriu o constituie bălțirea temporară a apei. Pe platouri și versanți apa freatică se găsește la 5-10 m, neinfluențând profilul de sol. Drenajul intern și extern al solurilor de pe platouri și versanți este bun, cu excepția celor formate pe substrat argilo-marnos, unde infiltrația este redusă.

5. Stabilirea metodelor de organizare și exploatare antierozională a unor bazine hidrografice din Câmpia Moldovei

5.1. Stabilirea elementelor tehnice pentru organizarea teritoriului și în special a asolamentelor care să contribuie la ameliorarea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului și la diminuarea eroziunii solului

Cercetările privind procesele de eroziune a solului s-au efectuat în foarte puține zone comparativ cu diversitatea factorilor geomorfologici și pedoclimatici din țara noastră. Dacă pe terenurile cu pante mici (până la 7-8%) controlul eroziunii se poate realiza prin metodele agrotehnice (lucrările solului pe curbele de nivel, asolamente, fertilizare), pe terenurile cu panta de 8-12% este necesară introducerea sistemului antierozional de culturi în fâșii iar pe cele cu panta de 12-20% sistemul de cultură cu benzi înierbate. Pentru înșămânțarea benzilor, cu lățimea de 3,6 m, se recomandă amestecurile formate din sparceță 60% + golomăț 40%, pe terenurile moderat erodate și sparceță 60% + obsigă nearistată 40%, pe solurile puternic degradate de eroziune.

Tabelul 3

Cantitățile apă, sol, carbon organic și elemente minerale pierdute prin eroziune în perioada 1990 - 2009, la diferite culturi amplasate pe cernoziomul cambic moderat erodat cu panta de 12% de la Scobâlțeni - Iași

Cultura	Apă scursă (mm)	Sol erodat (kg/ha)	N- la apa scursă (kg/ha)	N la solul erodat (kg/ha)	Total N (kg/ha)	P (kg/ha)	K-AL (kg/ha)	NPK (kg/ha)	C org. (kg/ha)
Ogor	49,6	14638	4,424	20,932	25,357	1,683	3,308	30,348	284
Fl. soarelui	38,2	6984	5,615	10,406	16,022	0,803	1,578	18,403	136
Ierburi an I	21,2	1324	2,396	1,960	4,355	0,152	0,330	4,837	26
Ierburi an II	8,7	186	0,983	0,273	1,257	0,021	0,046	1,324	4
Porumb	36,2	6549	5,394	9,496	14,890	0,733	1,559	17,182	128
Mazăre	11,2	1842	1,400	2,210	3,610	0,162	0,297	4,068	29
Grâu	9,4	1104	1,241	1,612	2,853	0,124	0,276	3,252	22
Fasole	33,5	4682	4,523	6,929	11,452	0,515	0,936	12,903	91
Rapiță	11,4	1312	1,550	2,421	3,971	0,189	0,361	4,522	32

Pe terenurile erodate alegerea sortimentului de culturi protectoare se va face atât în funcție de cantitatea de unități nutritive obținută de pe sola înierbată cât și după gradul de protecție pe care îl asigură solului gramineele și leguminoasele perene sau alte plante furajere anuale sau perene.

Din rezultatele obținute s-a constatat că pe terenurile cu panta de 12% din Câmpia Moldovei amenajarea benzilor înierbate, introducerea sistemului de cultură în fâșii și folosirea asolamentelor de trei ani (mazăre-grâu-porumb sau rapiță de toamnă-grâu-porumb) cu una sau două sole amelioratoare cu leguminoase și graminee perene determină limitarea pierderilor de sol prin eroziune sub limitele tolerabile și reducerea scurgerilor de apă de nitrații și elemente minerale prin eroziune sub limitele maxime (tab. 3 și tab. 4), stabilite prin Directivele CE.

Tabelul 4

Cantitățile apă, sol, carbon organic și elemente minerale pierdute prin eroziune în perioada 1990 - 2009, la diferite rotații amplasate pe cernoziomul cambic moderat erodat cu panta de 12% de la Scobâlțeni - Iași

Asolamentul	Sol erodat, (t/ha)	Apa scursă, (mm)	Azot total (kg/ha)	N, la apa scursă (kg/ha)	NPK (kg/ha)	C org. (kg/ha)
Monocultură porumb	6,549	36,2	14,890	5,394	17,182	128
Fasole-grâu-porumb-fl.soarelui-grâu	4,085	25,3	9,515	3,603	10,998	80
Grâu-porumb	3,827	22,8	8,872	3,318	10,217	75
Mazăre-grâu-porumb-fl.soarelui+ierburi	3,390	21,4	7,782	2,997	9,021	65
Mazăre-grâu-porumb	3,045	18,9	7,118	2,678	8,167	60
Mazăre-grâu-porumb-fl.soarelui+ 2 sole cu ierburi	2,844	19,7	6,824	2,720	7,885	56
Fasole-grâu-porumb+ 2 sole ierburi	2,655	20,5	6,652	2,766	7,548	52
Mazăre-grâu-porumb+ierburi	2,402	17,2	5,846	2,343	6,676	47
Rapita-grau-porumb-2 sole cu ierburi	2,051	16,1	5,156	2,171	5,872	40
Mazăre-grâu-porumb+2 sole ierburi	2,016	16,1	5,083	2,141	5,781	39

5.2. Determinarea pierderilor de apă, sol, humus și elemente minerale prin eroziune la culturile din diferite rotații

S-a constatat, de asemenea, că pe terenurile cu panta de 12% folosirea unei structuri de culturi care cuprinde 25% porumb, 25% leguminoase și graminee perene, 25% mazăre și 25 % grâu determină, comparativ cu monocultura de porumb, diminuarea pierderilor de sol prin eroziune cu 63% și reducerea scurgerilor de apă cu 52% (fig. 1).

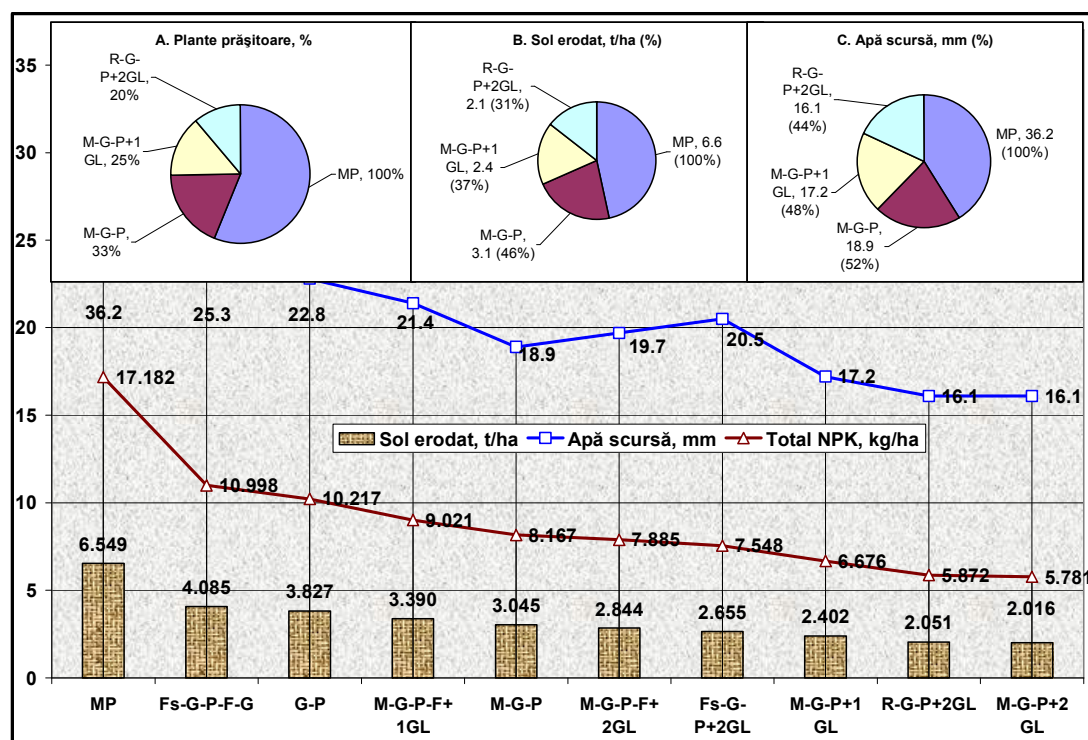


Fig. 1. Scurgerile medii de apă, sol și elemente minerale prin eroziune înregistrate la diferite asolamente în perioada 1990 - 2009, la Scobâlțeni - Iași

Pe terenurile cu panta de 12%, asolamentul mazăre-grâu-porumb + o solă amelioratoare cu leguminoase și graminee perene a determinat, comparativ cu monocultura de porumb, reducerea scurgerilor de nitrați și de azot total cu 57 și respectiv, 60% (fig. 2). Pentru reducerea pierderilor de sol și apa sub limitele tolerabile de 3 t/ha/an și a scurgerilor de nitrați și elemente minerale prin eroziune sub limitele maxime stabilite prin Directivele CE pe terenurile cu panta de 12% din Câmpia Moldovei se recomandă asolamentul rapiță de toamnă - grâu - porumb + două sole cu leguminoase și graminee perene care determină, comparativ cu monocultura de porumb, reducerea pierderilor de sol și apă cu 63 și respectiv, 52% și a scurgerilor de nitrați și de azot total cu 61 și respectiv 65% (fig. 1 și fig. 2).

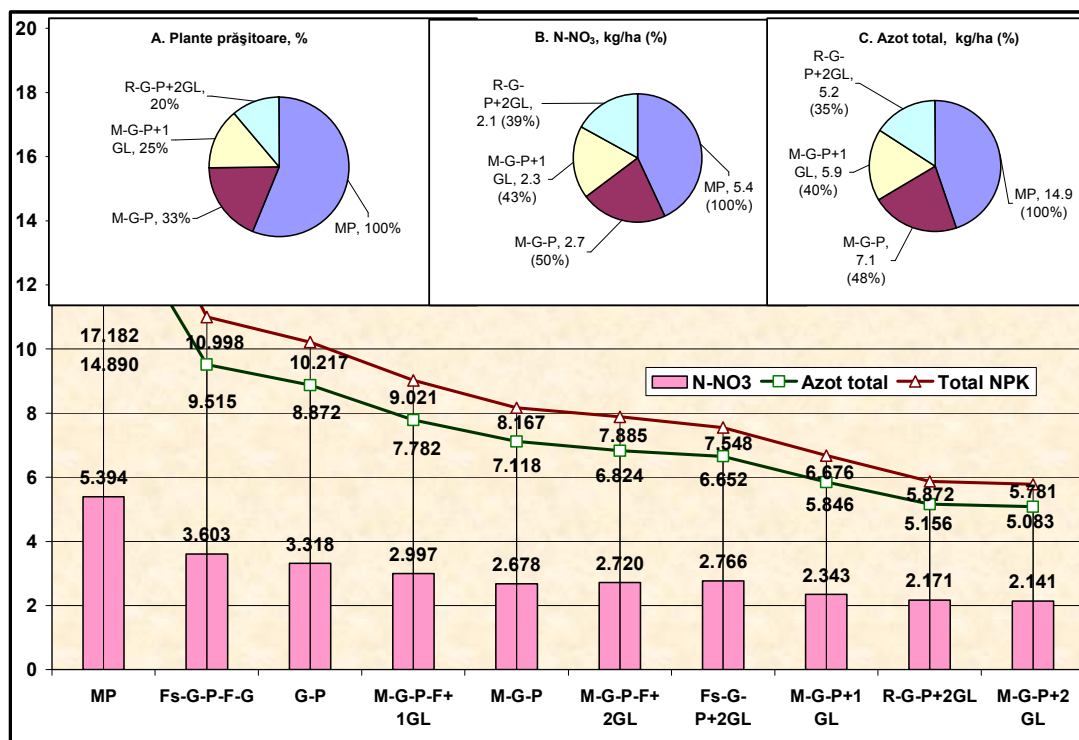


Fig. 2. Scurgerile medii de nitrați și elemente minerale prin eroziune înregistrate la diferite asolamente, în perioada 1990 - 2009, la Scobâlțeni - Iași

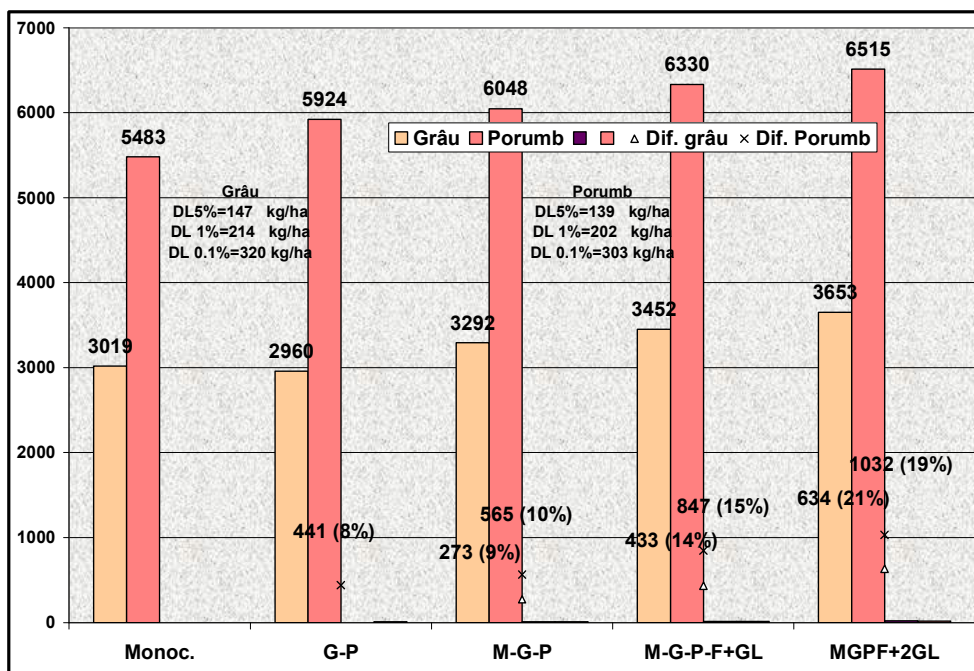
5.3. Analiza, selectarea și prelucrarea datelor obținute privind combaterea eroziunii solului prin asolamente de protecție

Rezultatele obținute privind efectul asolamentelor de protecție asupra stabilității producției și menținerii fertilității solului, au evidențiat că folosirea îndelungată a asolamentelor de 3 și 4 ani cu plante amelioratoare anuale și perene a determinat obținerea în anul 2009 a unor sporuri medii de producție la cultura de grâu, în comparație cu monocultura, de 14 - 21 % (433 - 634 kg/ha). Folosirea rotației de 4 ani (mazăre-grâu-porumb-floarea-soarelui) + două sole amelioratoare cu leguminoase și graminee perene a determinat obținerea unor sporuri de producție la grâu, față de rotația grâu - porumb, care este inevitabilă și mai mult folosită de producătorii agricoli, de 23,4 %, respectiv de 693 kg/ha.

Aplicarea la cultura porumbului a dozei de $N_{160}P_{100}$ a determinat obținerea unor sporuri medii de producție de 3362 kg/ha (91%), iar folosirea anuală, timp de 42 de ani a unor doze moderate de îngrășăminte minerale ($N_{80}P_{60}$) împreună cu 30 t/ha gunoi a determinat obținerea unor sporuri de producție, de 3470 kg/ha (94%). La cultura porumbului amplasată în asolamentul de 4 ani cu una sau două sole amelioratoare cu leguminoase și graminee perene sporurile de producție obținute în anul 2009, comparativ cu monocultura, au fost de 15-19% , respective de 847-1032 kg/ha (fig. 3).

În condițiile climatice ale anului 2009 sporurile de producție obținute, datorită diferitelor doze de îngrășăminte aplicate, au fost de 98-163% (1519-2541 kg/ha) la grâu și de 55-94% (2045-3470 kg/ha) la porumb (fig. 4).

Pentru conservarea apei și a solului pe versanți, este necesară introducerea sistemului de culturi în fâșii cu benzi înierbate, a căror lățime va fi adoptată difer, funcție de factorii favorizanți ai eroziunii, la 200-250 m pe pantele de 5-10 %, de 100-150 m pe pantele de 10-15 % și 50-100 m pe suprafețele cu pante de 15-18 %.



GP - grâu-porumb; MGP - mazăre-grâu-porumb; MGPF+GL - mazăre-grâu-porumb-floarea-soarelui + o solă cu leguminoase și graminee perene; MGPF+2 GL- mazăre-grâu-porumb- floarea-soarelui + două sole cu leguminoase și graminee perene

Fig. 3. Influența rotației asupra producției de grâu și porumb în anul 2009 (soiul Gabriela și hibridul Oana, creați la SCDA Podu-Iloaiei Iași)

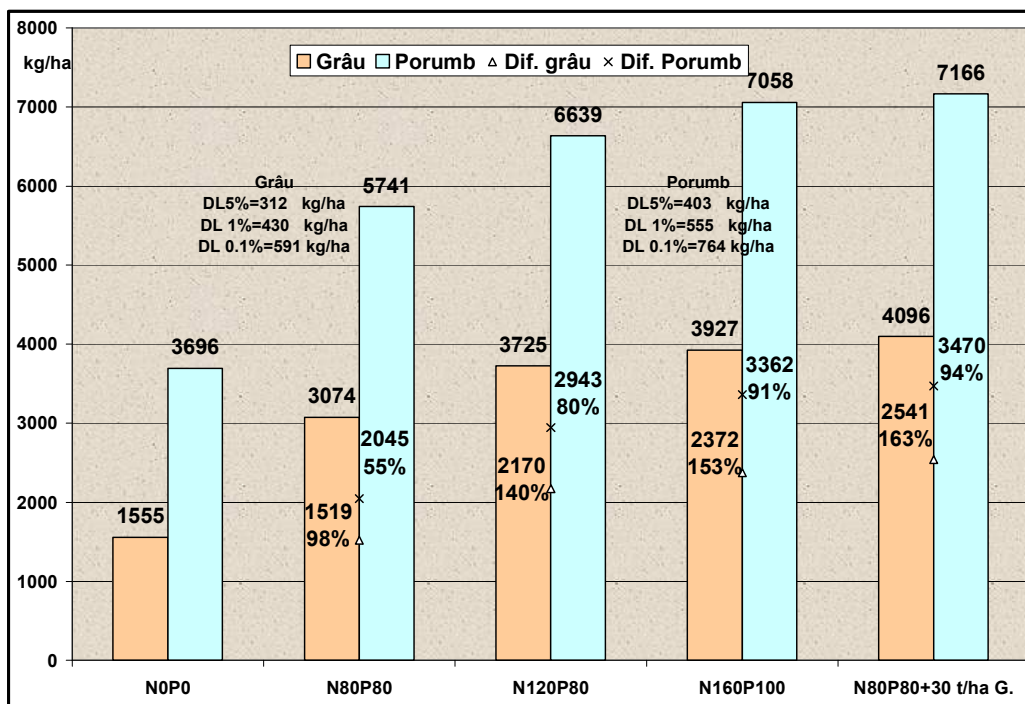


Fig. 2. Influența îngrășămintelor asupra producției de grâu și porumb în anul 2009 (soiul Gabriela și hibridul Oana, creați la S.C.D.A. Podu-Iloaiei Iași)

Concluzii

1. În Câmpia Moldovei, condițiile naturale și intervențiile antropice în peisajul local sunt favorabile proceselor de eroziune cu intensitatea peste limitele tolerabile pe 62,8 % suprafața agricolă.

2. Folosirea asolamentelor de 4 ani cu plante amelioratoare de leguminoase și graminee perene a determinat obținerea unor sporuri de producție la cultura grâului de toamnă, în comparație cu monocultura sau cu rotațiile scurte grâu-porumb, de 14 - 21 % (433-634 kg/ha).

3. Asolamentele cu plante amelioratoare de leguminoase și graminee anuale și perene măresc biodiversitatea agroecosistemelor, permit reducerea cantităților de îngrășăminte pe bază de azot și contribuie la creșterea fertilității solului.

4. Asolamentul de 4 ani + o solă săritoare cu leguminoase și graminee perene a determinat, față de rotația grâu-porumb, limitarea scăderii pH-ului chiar în condițiile folosirii îndelungate a unor doze mari de îngrășăminte cu azot ($N_{140}P_{100}$). Asolamentele de câmp cu leguminoase perene au menținut reacția solului, în funcție de cantitățile de îngrășămintele aplicate, între 6,2 și 6,7.

5. Folosirea timp de 42 de ani a asolamentului: leguminoase boabe (mazăre, soia, fasole) - grâu - porumb - floarea-soarelui + 1-2 sole săritoare cu leguminoase și graminee perene a determinat creșterea conținutului de humus din sol de la 3,05 la 3,26 %, când s-au folosit îngrășăminte minerale ($N_{140}P_{100}$) și de la 3,36 la 3,47 % când s-au administrat doze mijlocii de îngrășăminte minerale împreună cu îngrășăminte organice ($N_{80}P_{60} + 30$ t/ha gunoi).

6. Structura culturilor care a asigurat în anul 2009 limitarea pierderilor de sol prin eroziune, până la 2 t/ha/an, a cuprins 33 % la cereale păioase, 34% mazăre și 33 % plante prășitoare.

7. La cele 26 de evenimente pluviale care au determinat scurgeri de apă și pierderi de sol, cantitățile totale de nitrați spălați au fost cuprinse între 0,859 și 6,124 kg/ha. Conținutul de nitrați din apa scursă a înregistrat valori cuprinse, în funcție de cultură și dozele de îngrășăminte aplicate, între 7,8 și 15,6 mg/l, situate sub limitele de 25-50 mg NO_3 /l prevăzute în Directiva 91/676/CEE, COM-SEC(2007)339, care indică fluxuri cu efecte potențiale importante de eutrofizare.

8. Pierderile de sol prin eroziune înregistrate în anul 2009, pe terenurile cu panta de 12%, au fost cuprinse, între 0,122 t/ha la ierburile perene în anul doi de vegetație și 4,569 t/ha la floarea-soarelui.

9. În condițiile climatice din anul 2009 pierderile totale de elemente minerale prin eroziune au fost cuprinse între 1,082 kg/ha NPK la ierburile perene în anul II de vegetație și 14,121 kg/ha NPK la floarea-soarelui.

10. Din rezultatele obținute s-a constatat că pe terenurile cu panta de 12% folosirea unei structuri de culturi care cuprinde 25% porumb, 25% leguminoase și graminee perene, 25% mazăre și 25 % grâu determină, comparativ cu monocultura de porumb, diminuarea pierderilor de sol prin eroziune cu 63% și reducerea scurgerilor de apă cu 52%.

11. Pe terenurile cu panta de 12% asolamentul mazăre - grâu - porumb + o solă amelioratoare cu leguminoase și graminee perene a determinat, comparativ cu monocultura de porumb, reducerea scurgerilor de nitrați și de azot total cu 57% și respectiv, 60% .

12. Pentru reducerea pierderilor de sol și apă sub limitele tolerabile de 3 t/ha/an și a scurgerilor de nitrați și elemente minerale prin eroziune sub limitele maxime stabilite prin Directivele CE, Pe terenurile cu panta de circa 12% din Câmpia Moldovei se recomandă asolamentul rapiță de toamnă - grâu - porumb + două sole cu leguminoase și graminee perene care determină, comparativ cu monocultura de porumb, reducerea pierderilor de apă și sol sub limita tolerabilă de 3 t/ha-an și diminuarea scurgerilor de nitrați și de azot total cu 61% și respectiv, 65%.

08.12.2009

Director de proiect,
Prof. dr. Daniel BUCUR