

AGROTEHNICA CULTURILOR

**CERCETĂRI PRIVIND AGROTEHNICA PLANTELOR
FURAJERE LA FUNDULEA ȘI ÎN REȚEAUA
EXPERIMENTALĂ**

IULIU MOGA, LENUȚA DRĂGAN,
CONSTANTIN RĂDUCANU

Plantele furajere au fost în atenția cercetătorilor încă de la înființarea Institutului de Cercetări Agronomice al României (I.C.A.R.), fiind abordată întreaga gamă de măsuri tehnologice, la speciile considerate importante în perioada respectivă, iar rezultatele experimentale obținute au fost publicate în numeroase lucrări științifice.

Climatul continental excesiv din țara noastră, caracterizat prin ierni aspre și veri secetoase, în principalele zone ecologice, au impus cercetării autohtone exigențe deosebite care nu se întâlnesc în majoritatea țărilor din vestul Europei, unde, în zonele în care se cultivă plantele furajere, beneficiază de climat continental moderat, climat mediteranean și climat oceanic, în care condițiile sunt mult mai favorabile.

La I.N.C.D.A. Fundulea și în rețeaua experimentală A.S.A.S., cercetările autohtone din domeniul plantelor furajere s-au extins, cu precădere, de la înființarea Laboratorului de Agrotehnica plantelor furajere în anul 1967, iar din anul 1970 și în cadrul Programului de cercetări la plantele furajere. Aici au activat colective de cercetare multidisciplinare. Pentru a primi răspunsuri pentru diversele zone ecologice ale României, cercetările s-au extins în principalele Stațiuni de Cercetări Agricole (peste 20 de unități) și în Universități de Științe Agricole și Medicină Veterinară.

În toate situațiile, s-au aprofundat cercetări pentru o mai bună cunoaștere a biologiei plantelor furajere, fiind studiate aspectele neabordate în literatura autohtonă și străină și trecându-se de la ipotezele de lucru, au fost organizate dispozitive experimentale adecvate, iar rezultatele obținute au condus la elaborarea unor tehnologii intensive diferențiate pe zone ecologice.

În acest context, în cele ce urmează vom evidenția numai rezultatele pe care le considerăm cele mai valoroase. Întrucât în articolele și în lucrările de sinteză publicate s-au prezentat pe larg aceste rezultate, în prezenta lucrare nu vom reliefa numai principalele concluzii care au rezultat din aceste cercetări, ci și unele formule de calcul care evidențiază corelația dintre factorii tehnologici abordați și cifrele sintetice care fundamentează aceste formule de calcul. Rezultatele mai noi, obținute cu precădere în teze de doctorat în perioada 1996-2005, le vom prezenta mai pe larg.

REZULTATE EXPERIMENTALE OBȚINUTE LA LUCERNĂ

Cercetările întreprinse pe cernoziomuri au evidențiat efectul dăunător al excesului de apă asupra producției lucernei și, mai ales, al bălțirii apei la suprafața solului. Investigațiile întreprinse la Fundulea, în casa de vegetație, unde efectul bălțirii apei s-a urmărit pe durate de 3 până la 9 zile, în diverse faze de vegetație, au evidențiat faptul că efectul depresiv al bălțirii apei la suprafața solului este direct proporțional cu timpul de inundare și cu faza de vegetație la care se produce acest fenomen.

La începutul desprimăvării stagnarea apei la suprafața solului timp de 3-9 zile a determinat reducerea masei radiculare cu 4,8-8,7%, iar a masei vegetative aeriene, cu 2,2-6,2%. Efectul depresiv maxim s-a produs când plantele au fost inundate imediat după cosirea plantelor, când și temperatura aerului a crescut semnificativ. În aceste condiții inundarea plantelor timp de 3-9 zile a determinat reducerea masei radiculare cu 31,0-83,2% și a masei vegetative aeriene, cu 22,0-64,2%. În toate situațiile, efectul inundării a determinat și o reducere semnificativă a conținutului plantelor în proteină și calciu (Sevastița Lăzărescu, 1985; Moga și colab., 1979, 1983).

După Mc. Monmon și Grawford (1971, citați de Moga și colab., 1996), degradarea sistemului radicular se motivează prin absența oxigenului în stratul biologic activ al solului, când fosforilările oxidative, care sunt cuplate cu sistemele transportatoare de electroni, nu se mai produc și, în consecință, acidul piruvic este redus în acid lactic.

În literatura de specialitate autohtonă și străină lucerna era considerată o cultură de primăvară (Jung și Larson, 1972; Bula și Smith, 1954; Tysdal, 1972; Gasser, 1974; Willemat, 1974, citați de Moga și colab., 1996; Varga și colab., 1973, și în toate lucrările de specialitate din România).

Plecându-se de la aceste rezultate, în condițiile de la Fundulea, în fitotron, s-a încercat cunoașterea potențialului de rezistență la ger în situația în care semănatul plantelor s-a făcut între 1 august și 20 septembrie, la intervale de 10 zile. Spre deosebire de cercetările realizate în SUA unde călirea plantelor s-a făcut în fitotron, la Fundulea s-a realizat în cutii de lemn, în sol cu structură naturală, iar călirea s-a făcut în câmp. Expunerea la ger în fitotron s-a efectuat la mijlocul lunii decembrie; scăderea temperaturii s-a programat cu 2°C pe oră, până la valoarea de -25°C, când după 2 ore temperatura a fost programată să crească cu 2°C pe oră până la atingerea valorii de 0°C. Ca variantă martor s-a folosit orzul de toamnă și apoi grâul de toamnă.

Cercetările la care ne referim au evidențiat rezistența remarcabilă la ger a plantelor tinere de lucernă, în variantele în care de la semănat la intrarea în iarnă s-au însumat 800-1000°C, când lăstarii au supraviețuit în proporție de 95,5-95,7%; atunci când semănatul s-a făcut la începutul lunii august, plantele au intrat în iarnă cu lăstari lungi, acumulându-se 1300°C, iar lăstarii au supraviețuit în proporție de numai 32,7% (Moga și colab., 1979).

Au fost organizate experiențe și în condiții de câmp cu aceleași epoci de semănat, într-o largă rețea experimentală, pe parcursul unei perioade de 12-20 de ani și rezultatele menționate mai sus s-au confirmat (I. Moga, D. Craiu, D. Veruca, I. Bulică, I. Lebedencu, I. Gaidanov, Marcela Negrilă, I. Toma, T. Popa,

Felicia Pătrășcoiu, T. Mărginean, N. Dragomir, L. Tamaș, D. Todoran, C. Timirgaziu, C. Cotigă, D. Pânzariu, N. Bârsan).

O altă direcție de cercetare în cadrul Laboratorului de Agrotehnica plantelor furajere s-a referit la cunoașterea potențialului de producere a azotului pe cale simbiotică a lucernei și altor leguminoase perene. În literatura de specialitate străină au fost făcute numeroase cercetări cu privire la acest subiect; precizia rezultatelor obținute de diverșii autori nu poate să fie contestată, dar valabilitatea lor privește strict condițiile în care au fost realizate cercetările. Valorile de azot simbiotic comunicate de diverși autori sunt cuprinse între 10 și 463 kg/ha (Nutman, 1985) și între 60 și 300 kg/ha (Prianișnikov, Fedorov și Bizzel, citați de Moga și colab., 1996).

Într-o experiență cu doze variabile de îngrășăminte azotate (0-400 kg/ha), la Fundulea, s-a experimentat cu două culturi, respectiv, una cu lucernă și alta cu golomăț; experiența a durat 4 ani, după care s-a urmărit efectul postmergător, însămânțându-se plante furajere anuale. S-au făcut determinări ale conținutului plantelor în azot utilizând metoda bilanțului.

Pe cernoziomul cambic de la Fundulea, în regim irigat, s-a constatat că lucerna, în varianta fără îngrășământ azotat, a produs în medie pe 4 ani tot atât, cât golomățul semănat în cultură pură la doza de 300 kg N, dacă se ia în considerare producția de substanță uscată și 400 kg N, dacă se apreciază cantitatea de proteină brută (Moga și colab., 1993, 1996).

Prelucrarea rezultatelor experimentale a evidențiat că pe parcursul anilor de experimentare (7 ani), lucerna a produs pe cale simbiotică 893 kg de azot, din care 75% s-a regăsit în masa vegetală produsă de acesta și 25 % a rămas în sol, fiind utilizat de plantele postmergătoare. Raportul dintre cele două grupe de azot simbiotic a fost de 3 la 1. O cifră sintetică importantă în aprecierea fenomenului analizat este cea care indică cantitatea de azot simbiotic ce revine la tona de substanță uscată produsă de lucernă, care în cazul analizat este de 30 kg. Cunosând producția de lucernă pe parcursul unui ciclu de cultură, se poate aprecia atât cantitatea totală de azot simbiotic, cât și cantitatea de azot remanent.

Plecând de la datele prezentate, azotul simbiotic se poate calcula după următoarea formulă (Moga și colab., 1996):

► Pentru azotul simbiotic total:

$$N_{st} = E_{su} \times 30, \text{ sau } N_{st} = \frac{Emv \times 30}{5}$$

► Pentru azotul simbiotic remanent:

$$N_{sr} = \frac{E_{su} \times 30}{4} \text{ sau } N_{sr} = \frac{Emv \times 30}{4}$$

în care:

N_{st} = este azot simbiotic total (kg/ha);

N_{sr} = azot simbiotic remanent (kg/ha);

Esu = suma produțiilor de substanță uscată (t/ha), obținută în perioada de cultură (3-5 ani);

Emv = suma produțiilor de masă verde (t/ha), obținută în perioada de cultură a lucernei (3-ani);

Cifra 4 = o pătrime din azotul simbiotic total este azot simbiotic remanent;

Cifra 5 = o cincime din masa verde reprezintă substanța uscată.

Efectul azotului remanent se manifestă diferit în raport de timpul parcurs după deștelenirea lucernei. Efectul postmergător este maxim în anul I când se obține 51% din sporul realizat pe parcursul a trei ani; în anii II și III după deștelenire efectul postmergător este de 27%, respectiv, 22% din efectul total (M o g a și colab., 1983).

Pentru a se cunoaște mai intim fenomenul de formare a azotului simbiotic, au fost inițiate, la Fundulea, cecetări în casa de vegetație, lucerna fiind cultivată pe nisip sterilizat, în vase de 5 l; udările au fost făcute cu soluții minerale în componența cărora au fost introduse toate elementele și microelementele de care plantele aveau nevoie. Au fost urmărite două variante, una în care azotul a provenit pe cale simbiotică și a doua în care s-a folosit și azot mineral, administrat la fiecare udare (120 mg/l). Nodozitățile au ajuns la maturitate după 26-30 de zile de la răsărirea plantelor. Când plantele au fost cultivate în vase de vegetație pe un substrat de nisip, lucerna își asigura numai 65% din azotul necesar pentru realizarea unei producții maxime; în varianta în care s-a fertilizat și cu îngrășământ mineral recolta a fost mai mare cu 55% comparativ cu varianta precedentă. Această situație se poate explica prin condițiile specifice întâlnite în casa de vegetație, unde temperatura la nivelul sistemului radicular este foarte ridicată. Când temperatura anului a depășit 35°C formarea azotului pe cale simbiotică a fost inhibată, situație în care azotul mineral a sporit producția de substanță uscată cu 62%, iar cantitatea de clorofilă a crescut cu 137%; când însă temperatura nu a depășit 26°C s-au produs cantități îndestulătoare de azot simbiotic pentru obținerea unei producții maxime, iar suplimentarea cu azot mineral nu a mai condus la creșterea producției de substanță uscată, sau a cantității de clorofilă (F a b i a n și M o g a, 1980).

În cadrul rețelei I.C.C.P.T. Fundulea s-au făcut unele cercetări aprofundate privind bacterizarea seminței de lucernă cu tulpini ameliorate de *Rhizobium meliloti* în interacțiune cu fertilizarea și erbicidarea. S-a evidențiat eficiența remarcabilă a inoculării seminței pe solurile acide amendate, unde producția a crescut cu 49-54%, iar cantitatea de proteină brută, cu 64-81%. Fertilizarea cu cantități moderate de îngrășăminte azotate sau cu gunoi de grajd nu a stânjenit formarea azotului pe cale simbiotică; erbicidarea lucernei cu Balan, Aretit și Etazine nu a inhibat procesul de formare a azotului pe cale simbiotică (D r a g o m i r, 1979).

Pe cernoziomuri, bacterizarea seminței cu tulpini ameliorate de *Rhizobium meliloti* nu s-a dovedit eficientă pe nici un nivel de fertilizare (T. Mărginean, Felicia Pătrășcoiu, I. Bulică).

Fertilizarea lucernei cu îngrășăminte azotate nu s-a dovedit eficientă economic când aceasta a fost cultivată în cultură pură, dar când s-a cultivat în amestecuri cu graminee perene, mai ales pe soluri al căror conținut în humus a fost mai mic de 2,2-2,5%, o doză moderată de îngrășământ azotat s-a dovedit e-

ficientă economic (I. Moga, T. Popa, C. Bălan, A. Florea, D. Hălălău, D. Pânzariu, I. Bulică, T. Mărginean, N. Bârsan, N. Dragomir, C. Ailioaie, I. Gaidanov, I. Lebedencu, C. Timirgaziu).

Cercetările întreprinse au evidențiat existența unei relații pozitive între conținutul solului în fosfor mobil și reacția lucernei față de îngrășămintele fosfatice. Această relație a putut fi evidențiată în experiențe staționare de lungă durată, în care s-au creat niveluri variabile ale conținutului solului în fosfor mobil (Moga și colab., 1983; Fabian, Moga, 1980).

Prelucrarea rezultatelor experimentale după metode matematice a condus la elaborarea unei formule simple, după care se poate aprecia necesarul de îngrășămintă fosfatice, care este aplicabilă la nivel de parcelă (Moga și colab., 1996).

$$y = (a - b) = Dy$$

în care:

y = doza de fosfor (P_2O_5 kg/ha);

a = conținutul optim al solului în fosfor mobil la care se obține producția cea mai eficientă economic (la lucernă, 8-10 mg/100 g de sol în stratul de 0-30 cm);

b = conținutul solului în fosfor mobil în parcela unde urmează a se semăna lucerna;

Dy = indice rezultat din prelucrarea datelor experimentale (20-22).

Formula, rezultând din prelucrarea datelor experimentale pe o perioadă lungă de timp, înglobează o serie de elemente cum sunt: potențialul de producție al speciei, consumul specific, nivelul de fertilizare al plantelor premergătoare. Pentru a putea folosi prezenta formulă și pe solurile alcaline, este necesar să se corecteze conținutul solului în fosfor mobil prin înmulțirea valorilor de cartare agrochimică (exprimată în mg/100 g de sol) (b), cu un factor de corecție care este subunitar, scăzând cu 0,10-0,15 puncte pentru fiecare creștere a valorii pH cu 0,5 unități (caz în care factorul de corecție este de 0,90-0,85 pentru pH-ul de 7,5 și 0,80-0,75 pentru pH-ul de 8,0 etc.).

Formula de calcul a necesarului de îngrășământ fosfatic a fost confirmată de rezultatele experimentale obținute în condiții de câmp (I. Moga, D. Pânzariu, D. Hălălău, T. Mărginean, Felicia Pătrășcoiu, C. Timirgaziu, I. Bulică, C. Cotigă, I. Toma, T. Popa, N. Dragomir, T. Banciu, Crucița Sîrca, C. Săicu, I. Lebedencu, I. Gaidanov).

Fertilizarea cu gunoi de grajd a evidențiat eficiența acestuia pe toate tipurile de sol, dar mai ales pe solurile acide și pe suprafețele irigate. În situația lucernei, gunoiul de grajd este folosit în optim când acesta se administrează culturilor furajere anuale, lucerna urmând în rotație în anul III după administrare. Dozele eficiente de gunoi de grajd sunt de 30-35 t/ha în cultură neirigată și 60-70 t/ha în regim irigat (Barbulescu și colab., 1991; Moga și colab., 1996).

Rezultatele experimentale obținute în condiții de câmp cu privire la epoca de semănat au confirmat pe cele realizate în fitotron. În aceste condiții, în diversele zone ecologice, rezultatele au relevat faptul că atunci când semănatul se face la începutul toamnei, până la intrarea în iarnă plantele dezvoltă 3-5 lăstari scurți. Producțiile cele mai eficiente economic se obțin atunci când semănatul se face în perioada 25 august – 10 septembrie, în zonele de câmpie din sudul țării și mai

devreme cu 8-10 zile, în zonele colinare, respectiv se înregistrează un interval termic optim de 800-1000°C cumulate de la semănat până la venirea iernii (I. Moga, I. Lebedencu, C. Timirgaziu, I. Bulică, C. Cotigă, I. Toma, N. Bârsan, N. Dragomir, L. Tamaș, D. Todoran, I. Gaidanov, Marcela Negrilă, Crucița Sîrca). Semănatul în această perioadă este posibil în regim irigat, iar în zonele colinare lipsite de sisteme de irigare, numai în anii în care înainte de semănat apa existentă în sol în stratul biologic activ asigură răsărirea plantelor și dezvoltarea acestora în următoarele 15-20 de zile.

Raportul optim de semănat între lucernă și graminee perene este cel constituit din 16-17 kg/ha sămânță de lucernă și 6-7 kg/ha sămânță de graminee, care depășește producția realizată de lucerna semănată în cultură pură cu 20-25% în zonele în care se folosesc soiuri de lucernă relativ sensibile la boli și 10-15% când soiurile de lucernă sunt rezistente la boli (mai ales la *Fusarium* sp.) (Anghel, 1984; Moga și colab., 1993, 1996, 2000; Toma, 1999).

Epoca de recoltare a lucernei condiționează nivelul producției, calitatea furajului și perenitatea culturii. În acest context un loc aparte îl are epoca de recoltare a ultimei coase, care este de dorit să se realizeze în apropierea punctului termic 0°C, deci mai târziu cu 4 săptămâni față de epoca de recoltare indicată de cercetările anterioare, când în anul următor de vegetație producția crește cu 43-45% (Moga și colab., 1983, 1996).

O importanță teoretică și practică remarcabilă o au cercetările cu privire la producerea semințelor de lucernă, care au vizat deslușirea cauzelor care conduc la proliferarea lăstarilor și la declanșarea căderii plantelor pe parcursul înfloririi și formării seminței. Cercetările realizate la nivelul masei radiculare în interacțiune cu formarea masei vegetative aeriene au evidențiat posibilitatea evitării proliferării lăstarilor când semănatul lucernei se face la începutul toamnei, în intervalul termic cuprins între 700 și 900°C (1-12 septembrie), când plantele intră în iarnă cu 2-3 lăstari scurți și masa radiculară se dezvoltă cu precădere pe parcursul înfloriturii, consumând 25-30% din substanțele elaborate în procesul de fotosinteză. În consecință, pe parcursul înfloririi plantelor înălțimea acestora nu depășește 60-65 cm, se evită căderea, iar polenizarea se face ușor și nivelul producției, comparativ cu tehnologia tradițională, crește de 3-4 ori în anii cu precipitații mai mici pe parcursul înfloriturii și se dublează în anii mai bogați în precipitații. Această tehnologie se referă strict la anul I de vegetație, la coasa I, dar lotul semincer se poate menține încă 2-3 ani, când se intră în tehnologia tradițională (Moga și colab., 1984, 1987, 1988).

REZULTATE EXPERIMENTALE OBȚINUTE LA TRIFOIUL ROȘU

Cercetările realizate în sudul țării în regim irigat, pe cernoziomuri, au evidențiat că trifoiul roșu valorifică economic apa, coeficientul de transpirație fiind de 400-550, deci mai scăzut decât al lucernei. În aceste zone, este de dorit ca trifoiul roșu să se cultive cu precădere în depresiuni, unde regimul hidric este mai favorabil, și pe cernoziomurile al căror pH depășește valoarea de 7,8 (Resmeriță și colab., 1973). Trifoiul roșu este sensibil la excesul de apă, mai ales prin bălțire. Prezența apei în exces în stratul biologic activ al solului conduce la distrugerea bacteriilor simbiotice și la rădăcina plantelor, la care contri-

buie și apariția unor boli specifice. Cercetările întreprinse în casa de vegetație la Fundulea au evidențiat faptul că efectul depresiv al stagnării apei la suprafața solului este direct proporțional cu timpul de inundare, dar și cu faza de vegetație în care se produce acest fenomen; primăvara, imediat după pornirea plantelor în vegetație, stagnarea apei la suprafața solului timp de 3-9 zile a condus la reducerea sistemului radicular cu 7,6-20,3% și a masei vegetative aeriene cu 17,4-39,8%. Efectul depresiv maxim s-a produs când plantele au fost imediat inundate după cosire, sau după 8 zile. În aceste condiții inundarea timp de 3-6 zile a determinat distrugerea sistemului radicular până la 90%, iar a masei vegetative aeriene cu până la 77%; când perioada de inundare a fost de 9-12 zile plantele au fost distruse în totalitate. Efectul mult mai stânjenitor în aceste faze se explică cu precădere prin creșterea însemnată a temperaturii, care accentuează procesul de degradare a rădăcinilor. Comparând aceste date cu cele obținute la lucernă, se constată că, în condițiile în care s-a experimentat, trifoiul roșu este mai sensibil la inundare decât lucerna; cu toate acestea în zonele tradiționale în care se cultivă trifoiul roșu, dispariția plantelor nu se manifestă atât de pregnant, dată fiind temperatura mult mai moderată (Sevastița Lăzărescu, 1985; Moga și colab., 1983, 1994; Teaci, 1980).

Cercetările realizate în fitotron la Fundulea, pentru cunoașterea rezistenței plantelor tinere de trifoi roșu la ger, după modelul experimental menționat la lucernă, au evidențiat că, în situația în care semănatul se face la sfârșitul verii, intervalul termic optim de semănat se înscrie între 850 și 1200°C. Potențialul optim de rezistență la ger a trifoiului roșu se corelează pozitiv cu conținutul sistemului radicular în zaharuri reducătoare (Moga și colab., 1979).

Pentru a se cunoaște mai bine fenomenul de producere a azotului simbiotic, la Fundulea au fost inițiate cercetări, în casa de vegetație, folosind metoda de experimentare menționată la lucernă. S-a constatat că atunci când plantele de trifoi roșu se seamănă pe un substrat de nisip sterilizat își asigură necesarul de azot pe cale simbiotică numai în proporție de 55% din cel pentru obținerea unei producții maxime; această situație se explică prin temperaturile ridicate, mai ales, la coasele a II-a și a III-a. Din aceste date a rezultat faptul că trifoiul roșu dă producții mari și când temperatura anului este ridicată, cu condiția să se asigure apa necesară din stratul biologic activ al solului (I. Moga, I. Fabian).

Cercetările întreprinse în Câmpia Dunării, în regim irigat, au relevat faptul că trifoiul roșu cultivat în amestecuri cu graminee perene în raporturi echilibrate a produs în varianta nefertilizată la fel cât golomățul semănat în cultură pură fertilizat cu 300 kg N. Pentru calcularea azotului produs pe cale simbiotică se folosesc formulele de calculul menționate la lucernă (I. Moga, D. Craiu, C. Răducanu, Lenuța Drăgan).

Rezultatele experimentale obținute în condiții de câmp au relevat faptul că îngrășămintele azotate sunt necesare numai când trifoiul roșu se cultivă în amestecuri cu graminee perene, doza optimă fiind cea de 60-80 kg N pe soluri acide și 40-60 kg N pe soluri brune, al căror pH este de peste 6,2. În zonele colinare umede al căror conținut în humus este mai mic de 15%, intervenția cu îngrășămintele azotate este eficientă și atunci când trifoiul roșu se cultivă în cultură pură, doza economică este de 40-50 kg N. Când trifoiul roșu se cultivă în amestecuri cu graminee perene în regim irigat, doza de azot poate să crească până la 80-90

kg N (I. Moga, I. Bulică, I. Lebedencu, N. Bârsan, N. Dragomir, L. Tamaș, D. Todoran, I. Gaidanov, Crucița Sîrca, D. Pânzariu, T. Mărginean).

În experiențele staționare de lungă durată s-a constatat că reacția trifoiului roșu la fertilizarea cu îngrășăminte fosfatice este necesară numai în situația în care conținutul solului în fosfor mobil este mai mic de 6 mg/100 g sol, folosindu-se formula menționată la lucenă (I. Moga, I. Bulică, D. Craiu, D. Pânzariu, L. Tamaș, D. Todoran).

Gunoii de grajd este bine valorificat de trifoiul roșu, pe toate tipurile de sol, doza eficientă fiind cea de 30-40 t/ha. Gunoii de grajd bine fermentat se poate administra și pe cuvertură, cu doze anuale de 15-20 t/ha (I. Moga, N. Dragomir).

În zonele colinare umede trifoiul roșu semănat în cultură pură sau în amestecuri cu graminee perene, la sfârșitul verii a evidențiat o comportare remarcabilă, când semănatul s-a făcut în prima jumătate a lunii august, nivelul producției în anul I de vegetație fiind de 13-15 t/ha (D. Todoran, C. Săicu, Crucița Sîrca, P. Zoltan). În regim irigat, producțiile cele mai eficiente s-au obținut când semănatul s-a făcut în intervalul 20 august – 1 septembrie (I. Moga, I. Bulică, Marcela Negrilă, C. Timirgaziu, L. Tamaș, D. Todoran).

Raportul optim de semănat în regim irigat este cel constituit din trifoi roșu (16 kg/ha) și golomăț (6 kg/ha), la care se adaugă o normă redusă de sămânță de raigras aristat (4 kg/ha), iar în regim neirigat, amestecul alcătuit din trifoi roșu (14 kg/ha), golomăț (10 kg/ha) și raigras aristat (2-3 kg/ha).

Pe solul brun luvic din nord-vestul țării amestecul constituit din trifoi roșu (16 kg/ha) și golomăț (6-7 kg/ha), în medie pe 4 ani, a dat mai mult cu 34% decât trifoiul roșu semănat în cultură pură.

Trifoiul roșu valorifică eficient apa de irigare cu 1 mm³ de apă se produc 20-22 kg de substanță uscată.

În condiții favorabile de umiditate, în anul I de vegetație, trifoiul roșu dă producțiile cele mai mari când, la toate coasele, recoltarea se face pe parcursul fazei de înflorire, iar în anii următori, când recoltarea se face la mijlocul fazei de înflorire, sporul de producție fiind mai mare cu 50-60% față de situația în care plantele s-au recoltat înaintea fazei de îmbobocire; când trifoiul roșu se cultivă în amestecuri cu graminee perene, coasa I se recoltează la începutul fazei de burduf a gramineei, iar coasele următoare, la mijlocul fazei de înflorire a trifoiului roșu (M o g a și colab., 1983, 1993, 1996).

Producerea seminței de trifoi roșu se face cu precădere în zonele colinare umede, dar și pe soluri brun roșcate și aluvionare, cu veri relativ mai calde; condițiile cele mai favorabile se întâlnesc în Câmpia Dunării, Dobrogea, sudul Moldovei și Câmpia Banatului, în regim irigat, unde se obțin producții mari de sămânță și la soiurile tetraploide (Crucița Sîrca, M. Savatti, I. Moga, D. Craiu).

În condițiile menționate, în sudul țării în regim irigat, soiurile diploide de trifoi roșu au produs mai mult cu 107%, iar soiurile tetraploide, cu 139% mai mult decât în zonele colinare umede din nord-vestul țării, în regim neirigat (M o g a și C r a i u, 1987).

Producțiile cele mai economice de sămânță se obțin la conținuturi în fosfor mobil de 6-7 mg/100 g. Calcularea dozei de fosfor se face după formula menționată la lucernă. În lipsa datelor de cartare agrochimică se administrează anual doze de 60-70 kg P₂O₅ pe cernoziomuri și 80-90 kg/ha pe restul tipurilor de sol.

Îngrășămintele potasice sunt necesare pe solurile acide unde conținutul solului în potasiu schimbabil este mai mic de 15 mg/100g: în lipsa datelor de cartare agrochimică, în această situație doza eficientă este cea de 50-70 K₂O (I. Moga, D. Craiu).

Epoca optimă de semănat a trifoiului roșu se înscrie în intervalul termic cuprins între 900 și 1100°C. Calendaristic, acest interval este cuprins între 15 și 25 august în zonele colinare umede pe solurile acide și între 25 august și 10 septembrie în zonele irigate din sudul țării. Densitatea optimă de semănat este cea de 150-200 s.g./m² (3-4 kg/ha), când semănatul se face în rânduri distanțate la 50 cm și 400 s.g./m² (8-10 kg/ha), în cazul în care distanța între rânduri este de 25 cm.

Irigarea loturilor semincere de trifoi roșu, în anii normali, sau secetoși este necesară în tehnologia intensivă din zonele din sudul țării. În aceste condiții, imediat după semănat se irigă cu o normă de 35-40 mm, iar în toamnele foarte secetoase, după 10-12 zile se aplică cea de-a doua udare cu o normă de 40-45 mm. Pe parcursul perioadei de vegetație, în anii normali și secetoși sunt necesare 1-2 udări cu norme de 45-50 mm până la începutul lunii aprilie și cea de a doua, după 20-25 de zile (Gh. Șipoș, Rodica Păltineanu).

În tehnologia tradițională, în zonele colinare umede sămânța se produce la coasa a II-a, coasa I recoltându-se pentru furaj la începutul îmbobocirii plantelor. În tehnologia intensivă sămânța se produce în anul I, la coasa I, iar în anii următori de vegetație, tot la coasa I (M o g a și C r a i u, 1987; M o g a și colab., 2000, 2005).

REZULTATE EXPERIMENTALE OBȚINUTE LA RAIGRASUL ARISTAT ȘI HIBRID

Lucrările de specialitate din vestul Europei consideră raigrasul aristat slab rezistent la temperaturi scăzute. Conform acestor publicații, raigrasul aristat s-a extins în cultură în exclusivitate în zonele cu climat continental moderat, mediteranean și oceanic, unde în sezonul rece temperaturile nu coboară sub minus 15°C (D u t h i l, 1967; M a n s a t, 1968; B r e e s e și F o s t e r, 1971, citați de M o g a și colab., 1983).

Cercetările realizate în fitotron la I.C.C.P.T. Fundulea, în anii 1977-1978, după modelul experimental menționat la lucernă, au reliefat faptul că în situația în care semănatul se face la începutul toamnei în intervalul termic cuprins între 650 și 900°C, plantele dezvoltă 4-6 lăstari scurți. Dacă semănatul se face mai devreme, cu 100-150°C, plantele dezvoltă lăstari înalți, care sunt slab rezistenți la temperaturi scăzute și în această situație mucegaiul de zăpadă (*Fusarium nivale*) afectează cultura prin golurile pe care le creează. Când semănatul se întârzie (intervalul termic de 450-550°C), plantele sunt slab înfrățite și potențialul de rezistență la ger este moderat (M o g a și colab., 1976, 1978, 1980). Aceste rezultate au fost confirmate și în experiențele urmărite în câmp o perioadă lungă de timp (1970-1994). Așa, de exemplu, în iarna anului 1993-1994, când s-au semnalat scăderi spectaculoase ale temperaturilor, după o lungă perioadă cu temperaturi ridicate, raigrasul aristat a rezistat la aceste condiții asemănător cu cele mai rezistente soiuri de grâu de toamnă (M o g a și colab., 1979).

Cercetările realizate la S.C.D.C.C. Miercurea Ciuc (P. Zoltan) pe parcursul unei perioade de 12 ani au relevat rezistența remarcabilă la ger a raigrasului aristat și hibrid la temperaturi foarte scăzute (-30, -36°C) în condițiile în care plantele au fost acoperite cu straturi variabile de zăpadă.

Cercetările realizate la I.C.C.P.T. Fundulea în casa de vegetație au evidențiat rezistența raigrasului aristat la inundare în faze timpurii de vegetație, când acoperirea plantelor cu apă nu a depășit 10 zile. Dacă însă perioada de inundare a depășit 16-18 zile, nivelul producției a scăzut cu 19-23%. Plantele sunt afectate de excesul de apă când inundarea are loc imediat după recoltarea plantelor. În această situație, o inundare de 5 zile reduce producția cu 43%, iar o inundare de 20 de zile, cu 63%. Acest efect depresiv se explică mai ales prin creșterea temperaturii până la 25°C. La temperaturi egale, când inundarea a avut loc la 8-14 zile după recoltare, efectul depresiv al inundării este mai redus cu 11-16% decât în situația precedentă (Sevastita Lazărescu, 1985; Moga și colab., 1996).

Fiind o graminee cu sistem radicular robust, raigrasul aristat și hibrid lasă în sol la sfârșitul anului I de vegetație o cantitate mare de rădăcini (23 t/ha sau 9,4 t/ha s.u.), care în urma descompunerii eliberează 65,7 kg/ha azot, 78 kg/ha fosfor (P_2O_5), 78 kg/ha potasiu (K_2O) și 96,3 kg/ha calciu (CaO). În consecință, la o producție de 60 t masă verde/ha sau 9-10 t s.u./ha rămâne în sol o cantitate de materie organică echivalentă cu o fertilizare de 20 t/ha gunoi de grajd (I. Moga, Lenuța Drăgan, Virginia Fluerașu).

Cercetările realizate în câmp în diverse zone ecologice au evidențiat eficiența fertilizării cu îngrășăminte azotate. Pentru coasa I se administrează la desprimăvărare 70-90 kg N, iar pentru coasele următoare, 60-70 kg N, situație în care conținutul plantelor în proteină brută este de 14-16% (din s.u), iar cel în zaharuri reducătoare atinge valori de 25-26% (Rodica Moga). Când raigrasul aristat sau hibrid se cultivă în amestecuri cu trifoi roșu, se poate exclude folosirea îngrășămintelor azotate, dacă raportul de semănat este de 12-14 kg/ha trifoi roșu și 6-10 kg/ha sămânță de raigras aristat (Bulică, 1999; Cotigă, 1987; Moga și colab., 1996).

Îngrășământul fosfatic este bine valorificat de raigrasul aristat. Nivelul conținutului în fosfor mobil, de 7-8 mg/100 g de sol, este optim pe toate tipurile de sol, calcularea dozei de îngrășământ fosfatic se poate face după formula menționată la lucernă. În lipsa datelor de cartare agrochimică dozele de îngrășăminte fosfatice eficiente sunt de 60-70 kg P_2O_5 în regim neirigat și 90-100 kg P_2O_5 în regim irigat (I. Moga, I. Lebedencu, I. Gaidanov, I. Bulică, T. Mărginean, N. Dragomir).

Pentru încadrarea în intervalul termic optim, epoca de semănat se înscrie între 1 și 15 septembrie, în zonele din sudul țării, iar în zonele colinare, mai devreme cu 8-12 zile, cu excepția zonelor cu deficit termic unde semănatul se face la mijlocul lunii august (I. Moga, N. Bârsan, T. Mărginean, N. Dragomir, L. Tamaș, P. Zoltan).

Norma optimă de sămânță la semănat este de 20-25 kg/ha (850-1100 s.g./m²) (I. Moga).

În regim irigat, în sudul țării consumul mediu zilnic de apă este de 1,0 mm în luna aprilie, 2,4 mm în luna mai, 3,9-4,2 mm în lunile iunie și iulie, 3,2 mm în luna august și 2,5 mm în luna septembrie (Gh. Șipoș, Rodica Păltineanu). În zo-

nele colinare consumul zilnic de apă al raigrasului aristat este mai mic cu 12-15%. În regim irigat, după semănat se aplică o normă de udare de 35-40 mm, iar pe parcursul perioadei de vegetație, la 5-6 zile după recoltare, se aplică o udare de 50-55 mm, care în anii secetoși se repetă după 18-20 de zile (Șipos și colab., 1981; Moga și Burlacu, 1984).

Epoca de recoltare a plantelor influențează nivelul producției și deopotrivă calitatea furajului. Producțiile cele mai eficiente se obțin când ciclul I de vegetație se recoltează în intervalul cuprins între 1 mai și 15 mai (apexul se află la 60-65 cm de nivelul solului și până la începutul fazei de burduf), când 1 kg de s.u. conține 0,96-1,0 UNL, 125-150 proteină brută, cu o unitate nutritivă obținându-se 1,40-1,56 l de lapte (I. Moga, Alexandrina Dihoru). În regim irigat, ciclul al doilea de vegetație se recoltează după un interval de 32-35 de zile, după care se seamănă în cultură succesivă un hibrid de porumb semitimpuriu, nivelul de producție, în anul I de vegetație, este de 23-25 t s.u./ha (Moga și colab., 1992).

În regim neirigat, în zona colinară recoltarea ciclului I de producție se face în intervalul cuprins între fazele de vegetație în care apexul se află la 60-65 cm și până la începutul fazei de burduf, iar ciclurile următoare, la intervale de 34-38 de zile (N. Dragomir, L. Tamaș, D. Todoran, C. Timirgaziu, T. Mărginean).

Raigrasul aristat semănat la începutul toamnei în intervalul termic precizat în prezenta lucrare, în anul I de vegetație produce lăstari generativi în proporție mare (peste 92-95%) la ciclurile I-III de vegetație.

Plecându-se de la această constatare, au fost inițiate cercetări în principalele zone ecologice pentru producerea semințelor. Cerințele climatice și de sol pentru producerea seminței sunt asemănătoare cu cele menționate pentru producerea furajului. Pentru obținerea unor producții mari de sămânță sunt necesare cel puțin 600 mm de precipitații relativ uniform repartizate și o temperatură medie anuală mai mare de 8°C. Zonele cele mai favorabile pentru producerea seminței se întâlnesc în Câmpia Dunării, Dobrogea, sudul Moldovei și Câmpia Banatului, în regim irigat, unde se poate produce în anul I de vegetație o recoltă de furaj și două recolte de sămânță (I. Moga, D. Craiu, C. Timirgaziu). În zonele colinare cu veri relativ secetoase, pe cernoziomuri și soluri aluvionare, raigrasul aristat și hibrid produc o recoltă abundentă de sămânță. În zonele colinare umede, coasa I se recoltează pentru furaj înaintea fazei de burduf, iar sămânța se produce la coasa a II-a (T. Mărginean, N. Dragomir, N. Popa, T. Banciu, C. Timirgaziu) (Moga și colab., 1996).

Producțiile de sămânță cele mai eficiente se obțin la conținuturi ale solului în fosfor mobil de 7 mg/100 g de sol, calculul necesarului de îngrășământ fosfatic putându-se face după formula menționată la lucernă. În lipsa datelor de cartare agrochimică se aplică doze de fosfor de 50-60 kg P₂O₅ pe cernoziomuri și 70-80 kg P₂O₅ pe celelalte tipuri de sol. Pe solurile acide se aplică și doze moderate de îngrășămintă potasice de 50-70 kg K₂O (I. Moga, D. Craiu, C. Timirgaziu, N. Dragomir).

Intervalul termic optim de semănat pentru producerea lăstarilor generativi este de 800-900°C. Calendaristic, în zonele irigate din sudul țării, semănatul se face între 1 și 12 septembrie, iar în zonele colinare, mai devreme cu 8-12 zile. Densitatea optimă de semănat este cea de 450-550 s.g./m², când semănatul se face în rânduri la 25 cm (12-14 kg sămânță utilă/ha) sau 200-250 s.g./m² (6-7

kg/ha) când semănatul se face în rânduri distanțate la 50 cm (D. Craiu, C. Timirgaziu).

În zonele de câmpie din sudul țării reușita lotului semincer este condiționată de irigare, care se aplică imediat după semănat cu o normă de 35-40 mm, iar pe parcursul perioadei de vegetație se administrează pentru fiecare recoltă udări de 50-55 mm, care se repetă în anii secetoși la începutul fazei de burduf a plantelor (Ș i p o ș și colab., 1981).

Recoltarea seminței se face cu combina reglată conform fișei tehnologice, când umiditatea boabelor este de 23-25%.

În faza experimentală în zonele irigate din sudul țării în variantele tehnologice optime, producția de sămânță a depășit 2000 kg/ha, iar în zonele colinare cu condiții climatice favorabile producțiile au oscilat între 800 și 1200 kg/ha, când se reduce timpul de producere a seminței la numai 10-11 luni. Această tehnologie s-a extins rapid în producție, fapt ce a permis ca după anul 1976, România să exporte anual 3000-4000 tone de sămânță în țări dezvoltate economic, tradiționale pentru cultura raigrasului aristat și hibrid, cum sunt: Olanda, Franța și Italia.

REZULTATE EXPERIMENTALE OBȚINUTE LA PORUMBUL PENTRU SILOZ

Folosirea eficientă a apei este un criteriu esențial al tehnologiei de cultură al plantelor, mai ales în zonele secetoase unde un rol important îl are existența în sol a unei rezerve satisfăcătoare de apă la desprindere pentru culturile de toamnă și la începutul semănatului pentru culturile de primăvară.

Primele cercetări de la noi din țară, care au încercat să stabilească rolul rezervei de apă acumulate în sol în sezonul rece și până la semănatul porumbului pentru siloz, au fost realizate la S.C.A. Mărculești, în perioada 1958-1967. Această rezervă de apă s-a determinat cu sonda tubulară pe stratul de sol de 0-150 cm, ținându-se seama și de precipitațiile căzute în sezonul rece și de factorii tehnologici urmăriți (M o g a, 1968; M u r e ș a n și colab., 1973; S t a i c u, 1969).

Rezultatele experimentale obținute au evidențiat existența unei relații directe între rezerva de apă existentă în sol la semănat și producție. S-a constatat că rezerva de apă este valorificată cu precădere în perioadele secetoase, apa din straturile ceva mai adânci ale solului având un rol deosebit, aceasta fiind folosită cu precădere în procesul de transpirație, deci pentru formarea recoltei. În consecință, în anii secetoși, 1 mm de apă folosită din rezerva existentă în sol este echivalent cu 2-3 mm de precipitații căzute în sezonul estival, când o bună parte din apă se pierde prin evaporare de la nivelul solului. Rezerva de apă existentă în sol la semănat este valorificată foarte eficient mai ales de plantele care dispun de un sistem radicular profund și viguros, cu un sistem osteolar care la orele cu insolație puternică folosesc economicos apa.

Folosirea eficientă a apei existente în sol la semănatul porumbului pentru siloz este condiționată și de practicarea unor măsuri adecvate pe tot traseul tehnologic.

Un rol important îl are, în anii secetoși, alegerea corectă a hibrizilor de porumb. În condițiile menționate, hibrizii semitimpurii folosesc eficient apa exis-

tentă în sol la semănat, depășind hibridii tardivi cu 18-20%. Hibridii semitim-purii se recoltează mai devreme decât hibridii tardivi cu 2-3 săptămâni, știuleții având o pondere net superioară, după recoltare rămânând în sol în stratul 120-150 cm o cantitate de apă de 50-70 mm, care contribuie la obținerea unor producții semnificativ mai mari de plantele postmergătoare (Ionescu-Șișești și Staicu, 1958; Ionescu-Șișești, 1965).

La fel de importantă este și densitatea de semănat. În anii apropiați de normala zonei, cele mai mari producții se obțin când semănatul se face cu o densitate de 45-50 mii de plante/ha, urmând ca aceasta să crească cu 25-30% în anii în care rezerva de apă la semănat este mai mare cu 20-25% și să scadă până la 30-35 mii de plante/ha, în anii în care până la semănatul porumbului precipitațiile nu coboară în sol sub 30-40 cm.

În zonele secetoase fertilizarea eficientă este cea care asigură un conținut în fosfor mobil de 7 mg/100 g sol și de potasiu schimbabil, de 16 mg/100 g, doza de azot cea mai eficientă este cea de 80-90 kg în anii relativ umezi și 30-40 kg în anii secetoși, urmând ca doza de îngrășământ azotat în anii relativ umezi să crească până la 80-90 kg/ha.

În toate situațiile, în anii secetoși, este de dorit ca semănatul porumbului pentru siloz să se facă în prima jumătate a lunii aprilie, când ponderea de participare a știuleților din producția totală este maximă, aceasta scăzând cu până la 30-35% (din substanța uscată), în anii în care semănatul se face la începutul lunii mai (Bălan și colab., 1973).

Un rol important îl are epoca de executare a arăturii, după recoltarea plantei premergătoare, când aceasta este grâul de toamnă, determinările de umiditate din sol în intervalul cuprins între începutul fazei de ceară a boabelor și recoltarea grâului s-au acumulat în sol, în stratul de 0-40 cm, o cantitate de apă de 40-45 mm, care permite realizarea unei arături corecte. Când însă executarea arăturii se întârzie, în situația în care precipitațiile sunt deficitare, apa din sol se pierde cu o viteză de 1,5-1,7 mm/zi în stratul de 0-10 cm, cu 0,8-1,0 mm în stratul de 10-20 cm și cu 0,5-0,6 mm în stratul de 20-30 cm. Rezultate asemănătoare s-au obținut la majoritatea plantelor furajere, dar și la unele culturi de câmp (Popa, 1972).

Rezerva de apă existentă în sol la desprimăvărare sau la semănatul culturilor de primăvară este o noțiune complexă și ea poate să fie cuantificată după următoarea formulă:

$$Y = (a + b) - (c + d),$$

în care,

Y = rezerva de apă din sol la desprimăvărare, sau în preajma semănatului la culturile de primăvară (în stratul de 0-150 cm);

a = precipitațiile căzute în intervalul 1 septembrie – 1 martie;

b = precipitațiile căzute de la recoltarea plantei premergătoare până la 1 septembrie;

c = apa pierdută prin evaporare pe solurile nearate, până la începutul iernii;

d = apa pierdută pe parcursul iernii și prin lucrările solului, arat primăvara.

Apa pierdută prin evaporare și consumată de buruieni pe solurile nearate până la începutul iernii (c) se poate aproxima la 45-50% din precipitațiile căzute după recoltarea plantei premergătoare.

Pe parcursul sezonului rece, până la desprimăvărare, se pierd prin evaporare (d), când iarna solul nu este acoperit cu zăpadă, 0,2-0,4 mm/zi, iar când temperaturile sunt pozitive, pierderile oscilează între 0,8 și 1,5 mm/zi. Când arătura se execută primăvara (d) pierderile de apă prin lucrările solului pot fi approximate la 25-35 mm.

Porumbul pentru siloz fiind cultura energetică cea mai importantă, în perioada 1970-1995 cercetările la această specie s-au extins în cele mai importante zone ecologice ale țării, în cadrul rețelei A.S.A.S., unde au fost abordate principalele elemente tehnologice.

În zonele colinare, în regim neirigat, cercetările au evidențiat niveluri de producție destul de apropiate la hibridii semitimpurii, semitardivi și tardivi. Dacă se ține seama de încărcătura energetică a furajului, exprimată prin ponderea de participare a știuleților (din s.u.), hibridii semitimpurii și semitardivi sunt net superiori hibridilor tardivi. În consecință, în aceste zone ecologice, pentru lărgirea recoltării în cadrul epocii optime, hibridii semitardivi s-ar putea extinde pe 60% din suprafața alocată porumbului pentru siloz, iar hibridii semitimpurii, pe 40% (C. Timirgaziu, T. Mărginean, N. Dragomir, L. Tamaș, D. Todoran).

În regim irigat, în zonele din sudul țării, cei mai productivi hibridi sunt cei tardivi, care depășesc în producție hibridii semitimpurii cu 41%, iar hibridii semitardivi, cu 16% (I. Moga, Lenuța Drăgan, C. Răducanu).

Azotul simbiotic remanent este foarte eficient valorificat de porumbul pentru siloz: 48-50% din azotul simbiotic remanent este valorificat în anul I după întoarcerea leguminoaselor perene, 22-25% în anul II, 18-20% în anul III și numai 6-12% în anul IV: aceste valori pot ajuta la o folosire eficientă a azotului simbiotic și la evaluarea necesarului de azot chimic, în raport de numărul de ani după destelenirea leguminoasei perene.

Când porumbul pentru siloz urmează în rotație după culturi anuale neleguminoase, în zonele colinare, doza de azot eficientă este cea de 60-70 kg. În regim irigat, în zonele de câmpie, doza de azot poate să crească până la 120 kg, la care cu 1 kg de s.a. se produc 40-42 kg de s.u., când și ponderea de participare a știuleților este optimă (I. Moga, C. Răducanu, Lenuța Drăgan).

Conținutul optim al solului în fosfor mobil, pentru porumbul siloz, este de 7-8 mg/100 g (în stratul de sol 0-30 cm), calcularea dozei de îngrășământ fosfatic putându-se face după formula menționată la lucernă. În lipsa datelor de cartare agrochimică, se administrează 50-60 kg P₂O₅ pe cernoziomuri și soluri aluvionare, în regim neirigat și 80-90 kg P₂O₅ în regim irigat. În zonele colinare în regim neirigat dozele de îngrășământ fosfatic cresc la 70-80 kg (M o g a și colab, 1996).

Îngrășămintele potasice sunt necesare doar pe solurile acide amendate, unde conținutul în potasiu schimbabil este mai mic de 15 mg/100 g, când se administrează doze de 50-70 kg K₂O (H e r a și colab., 1984). Gunoiul de grajd este foarte bine valorificat de porumbul pentru siloz, doza eficientă fiind cea de 30-40 t/ha în regim neirigat și 60-65 t/ha în regim irigat. În regim irigat, eficiența gunoiului de grajd se manifestă pe parcursul a patru ani, însă cu intensitate în

continuă descreștere. În anul I după administrare se realizează 47% din sporul întregului ciclu, pentru ca acesta să scadă la 26% în anul II și la 15-12% în anii III și IV (M o g a și colab., 1970, 1996).

Aplicarea gunoiului de grajd în doze variabile pe parcursul a patru cicluri experimentale, care au durat 17 ani, a condus la sporirea însemnată a conținutului solului în fosfor mobil (de la 7 mg/100 g la 14 mg/100 g de sol), cât și de potasiu mobil (de la 18,5 mg/100 g la 21,5 mg/100 g de sol) (M o g a și colab., 1996).

Tratarea seminței de porumb cu fungicide a înlăturat „clocirea boabelor” iar temperaturile mai scăzute, ce pot surveni în primele zile după răsărit, în cel mai rău caz distrug sistemul foliar, plantele refăcându-se la scurt timp după încălzirea temperaturii. În consecință, semănatul se poate începe la temperaturi de 8°C, în toate zonele în care este indicată extinderea porumbului pentru siloz. Calendaristic, în zonele colinare, semănatul se face mai târziu cu 8-10 zile decât în sudul țării. În regim irigat semănatul se poate amâna cu 8-10 zile, în schimb epoca de recoltare a plantelor se face mai târziu cu 4-6 zile (I. Moga, C. Timirgaziu, L. Tamaș, D. Todoran).

Densitatea de semănat determină atât nivelul producției, cât și încărcătura energetică. Cercetările întreprinse în Transilvania, Moldova și Câmpia Banatului au evidențiat ca optime pentru porumbul siloz, independent de grupa de precocitate a hibridului, densitatea de semănat de 60-70 mii de plante/ha (C. Timirgaziu, T. Mărginean, I. Toma, E. Șerbănescu). În regim irigat, independent de zona ecologică și grupa de precocitate a hibridului, densitatea de 80-90 mii de plante/ha este cea mai indicată (I. Moga, D. Craiu, C. Răducanu, Lenuța Drăgan).

Porumbul pentru siloz este o excelentă plantă energetică, dar este deficitară în proteine și mai ales în aminoacizi esențiali. Cercetările întreprinse au evidențiat posibilitatea cultivării porumbului pentru siloz în cultură intercalată cu soia; acest aspect este posibil când se folosesc hibrizii timpurii de porumb și soiuri tardive de soia, iar plantele de porumb se seamănă la distanța de 100 cm între rânduri și cele de soia la 50 cm față de rândurile de porumb. În aceste condiții spațiul de nutriție este ocupat mai judicios și plantele beneficiază de condiții normale de luminozitate. Raportul optim de semănat se înregistrează când porumbul se seamănă cu 50-60 mii de plante/ha și soia cu 100 mii plante/ha, la care sporul de producție este de până la 26% la UN și 132% la PB. În această situație unitatea nutritivă conține 65-71 g PD, față de numai 36-38 g la porumbul semănat în cultură pură (M o g a și colab., 1994).

Porumbul pentru siloz, având o creștere continuă, pentru obținerea unor producții mari este important ca umiditatea din stratul biologic activ al solului să nu scadă sub 50% din umiditatea accesibilă, iar în intervalul cuprins între începutul înspicătului și mijlocul fazei de lapte a boabelor, când consumul de apă este maxim, sub 65% din umiditatea accesibilă (Ș i p o ș și colab., 1981).

Momentul optim de recoltare a porumbului pentru siloz este în faza în care boabele se găsesc la începutul fazei de ceară, când frunzele de la baza plantelor și pănușile sunt de culoare gălbuie, iar restul frunzelor sunt încă verzi. În această fază conținutul în substanță uscată al plantei este în jur de 30%, iar al boabelor, de 40-50% (M o g a și colab., 1996).

REZULTATE EXPERIMENTALE OBȚINUTE ÎN PERIOADA 1996-2005

În cercetările anterioare s-a mers cu precădere pe găsirea unor modalități tehnologice de intensivizare a culturilor furajere.

În continuare, vom evidenția rezultate ale cercetărilor care pot spori semnificativ producția lucernei și trifoiului roșu în anul I de vegetație, în situația în care semănatul se face la desprimăvărare, precum și eforturile depuse pentru găsirea unor alternative noi pentru borceașul de primăvară.

Începând din anul 1990 cercetările au vizat cu precădere trifoiul de Alexandria care este o leguminoasă furajeră anuală. S-a constatat că această specie are o creștere intensă după răsărirea plantelor, producând două recolte de furaj în zonele din sudul țării și trei recolte în zonele colinare, având o valoare nutritivă excelentă, fiind în același timp una dintre plantele melifere cele mai valoroase.

S-a considerat că aceste caracteristici ar putea fi valorificate numai dacă specia produce cantități mari de sămânță. S-a experimentat cu soiul de trifoi de Alexandria Tigri.

În condițiile de la I.N.C.D.A. Fundulea, în perioada 1998-1999, trifoiul de Alexandria a produs, în medie pe doi ani, o cantitate de sămânță cuprinsă între 695 și 909 kg/ha (tabelul 1).

Tabelul 1
Efectul unor măsuri tehnologice asupra producției trifoiului de Alexandria pentru sămânță, pe cernoziomul cambic de la Fundulea. Media 1998-1999 (Interacțiunea factorilor A x B)

Distanța între rânduri cm	Sămânță utilă kg/ha	Producția de sămânță	
		kg/ha	%
12,5	4	725	100
	8	816	113
	12	867	120
	16	905	125
25,0	4	678	94
	8	814	112
	12	845	117
	16	888	122
37,5	4	909	123
	8	861	119
	12	872	120
	16	877	121
50,0	4	763	105
	8	773	107
	12	734	101
	16	695	96
DL 5%		20,0	
1%		38,4	
0,1%		52,9	

Densitatea optimă s-a realizat cu o normă de semănat de 10-12 kg sămânță/ha, când semănatul s-a făcut în rânduri la 25 cm (800 kg/ha). S-au obținut producții mari de sămânță și în situația în care semănatul s-a făcut în rânduri la 37,5 cm cu o normă redusă de sămânță (4 kg/ha), când nivelul producției a fost de 909 kg/ha (I. Moga, Lenuța Drăgan, C. Răducanu).

În variantele menționate s-au obținut producții mari și în centrul Moldovei (C. Timirgaziu) și nord-estul țării (C. Săicu, Doina Tonigar, Tamara Leonte).

Menționăm că până la recoltarea seminței plantele nu cad, iar semințele nu se scutură, putându-se recolta cu combina când umiditatea se apropie de 14-15%. Paralel, s-au extins cercetările și pentru producerea furajelor.

În cazul lucernei, când semănatul s-a făcut la desprimăvărare în condițiile de la Fundulea, unde irigarea s-a efectuat cu norme moderate de apă, în anul I de vegetație producțiile de substanță uscată au oscilat între 6,0 și 6,4 t/ha, când lucerna s-a semănat în cultură pură și 7,4-8,2 t/ha, în situația în care semănatul s-a făcut în amestec cu trifoi de Alexandria, sporul de producție a fost de până la 37%. Raportul optim de semănat este cel constituit din 18-20 kg/ha sământă de lucernă și 5-7 kg/ha trifoi de Alexandria (tabelul 2) (I. Moga, Lenuța Drăgan, C. Răducanu).

Tabelul 2

Efectul raportului de semănat între lucernă și trifoi de Alexandria, în regim irigat, în tehnologia tradițională, în anul I de vegetație, pe cernoziomul cambic de la Fundulea (1996-1998)

Norma de sământă kg/ha		Productia, t/ha						
Lucernă	Trifoi de Alexandria	Masă verde media 1996-1998		Substanță uscată, t/ha				
		t/ha	%	1996	1997	1998	media	%
22	0	29,3	100	5,3	6,1	6,5	6,0	100
	4	40,0	137	8,8	6,4	7,0	7,4	123
	8	44,7	152	8,7	7,1	7,4	7,7	128
	12	44,9	153	9,9	7,0	7,7	7,9	132
20	0	31,7	108	6,9	5,5	6,5	6,3	105
	4	42,1	144	8,7	6,7	7,7	7,7	123
	8	47,4	162	9,3	7,1	8,2	8,2	137
	12	47,8	163	8,3	7,6	8,8	8,2	137
18	0	31,7	108	7,2	5,5	6,5	6,4	107
	4	42,8	146	9,1	6,7	7,4	7,7	128
	8	44,1	150	9,1	7,1	7,2	7,8	130
	12	46,5	159	9,4	6,5	8,6	8,2	137
16	0	30,5	105	7,1	5,6	6,4	6,4	107
	4	42,9	146	9,5	6,4	7,1	7,7	128
	8	48,4	165	9,7	6,5	8,3	8,2	137
	12	45,1	154	9,4	5,9	7,8	7,7	128
	DL 5%			0,7	0,9	0,8	0,8	
	1%			1,0	1,2	1,1	1,1	
	0,1%			1,4	1,6	1,5	1,5	

În alte unități de cercetare unde irigarea s-a făcut cu norme optime, producțiile au fost mai mari cu 25-35%, iar trifoiul de Alexandria a determinat creșterea producției totale cu până la 60% (Ileana Zamfir), față de lucerna semănată în cultură pură.

Rezultate similare s-au obținut și la trifoiul roșu semănat în amestecuri cu trifoi de Alexandria, pe soluri al căror pH a fost mai mare de 6,5 (L. Tamaș, D. Todoran, T. Mărginean). Aceste amestecuri au și avantajul că nu necesită folosirea erbicidelor.

Borceagul de primăvară este o cultură tradițională care s-a extins în producție mai ales în perioada 1965-1990, când sămânța de mazăre furajeră de primăvară se făcea după planuri centralizate, iar prețul de vânzare al seminței era acceptabil. În economia de piață, în condițiile actuale, borceagul de primăvară, deși produce un furaj de calitate, are o importanță economică mai mică, datorită producțiilor plafonate și costurilor ridicate ale semințelor.

În consecință, cercetarea științifică a căutat găsirea unor alternative noi care să conducă la sporirea semnificativă a producției, cu costuri acceptabile.

În prima alternativă la care ne referim, mazărea furajeră de primăvară a fost înlocuită cu trifoi de Alexandria, iar ovăzul, cu raigras aristat sau hibrid. Această alternativă permite producerea unui furaj cu o valoare calitativă ridicată și două recolte abundente în zonele din sudul țării și trei recolte în zonele colinare, în timp ce costul seminței reprezintă mai puțin de 40% din costurile seminței pentru producerea borceagului de primăvară, la care se adaugă sămânța pentru cultura succesivă (Lenuța Drăgan și Alexandrina Dihoru, 2004).

În tabelul 3 sunt prezentate rezultatele experimentale obținute la I.N.C.D.A. Fundulea în perioada 2000-2001, care în anul I de vegetație a produs 8,8-10,8 t s.u./ha, depășind semnificativ borceagul de primăvară. Combinația tehnologică cea mai eficientă economic este aceea alcătuită din 8-9 kg/ha sămânță de trifoi de Alexandria și 6-7 kg/ha raigras hibrid, la care nivelul producției depășește 10 t s.u./ha. O producție eficientă economic se poate obține și cu cantități mai mici de sămânță, respectiv, cu 8-9 kg/ha sămânță de trifoi de Alexandria și 4 kg/ha raigras hibrid (Lenuța Drăgan).

Tabelul 3

Efectul raportului de semănat asupra producției amestecului constituit din trifoi de Alexandria și raigras hibrid, anul I de vegetație. Media anilor 2000 – 2001 (Interacțiunea factorilor A x B)

Norme de sămânță		Producția de substanță uscată, t/ha	
Raigras hibrid	Trifoi de Alexandria	Suma coaselor	
kg/ha	kg/ha	t/ha	%
4	8	8,8	100
4	12	9,8	111
4	16	10,3	117
4	20	10,0	114
8	8	10,1	115
8	12	10,6	120
8	16	10,8	123
8	20	9,7	110
12	8	9,4	107
12	12	10,5	119
12	16	10,3	117
12	20	9,9	112
16	8	9,5	108
16	12	10,4	118
16	16	10,3	117
16	20	10,0	114
DL 5%		1,08	
1%		1,24	
0,1%		2,06	

O combinație tehnologică îmbunătățită este prezentată în tabelul 4, în care în afară de speciile folosite în situația precedentă se adaugă și o cantitate redusă de sămânță de trifoi roșu (8 kg/ha). Din acest tabel rezultă că în toate combinațiile tehnologice producțiile sunt mai mari cu până la 33% față de situația precedentă, prezentată în tabelul 3. Combinația tehnologică optimă este cea alcătuită din 5-6 kg/ha raigras hibrid, 5-6 kg/ha trifoi de Alexandria și 8 kg/ha trifoi roșu, care în anul I de vegetație a produs 11,1 t s.u./ha, iar în anul II, 15,8 t s.u./ha, media celor doi ani fiind de 13,4 t/ha. În această situație, ciclul I de producție se exploatează în intervalul optim de recoltare a borceagului de primăvară, iar ciclurile următoare la intervale de 35-38 de zile. Menționăm că sămânța folosită se raportează la cei doi ani de producție, costul anual al seminței fiind foarte eficient economic (Lenuța Drăgan și Alexandrina Dihoru, 2004).

Tabelul 4
Efectul raportului de sămănat asupra producției amestecului constituit din trifoi de Alexandria, raigras hibrid și trifoi roșu. Media anilor I – II de vegetație (2002-2003)
(Interacțiunea factorilor A x B)

Raporturi de sămănat			Producția de substanță uscată t/ha			
Raigras hibrid	Trifoi de Alexandria	Trifoi roșu	Anul I 2002	Anul II 2003	Media anilor	
kg/ha	kg/ha	kg/ha			t/ha	%
3	3	8	9,0	13,6	11,3	100
3	6	8	11,1	14,0	12,5	111
3	9	8	10,3	14,8	12,5	111
3	12	8	9,7	14,7	12,2	108
6	3	8	9,3	14,3	11,8	104
6	6	8	11,1	15,8	13,4	119
6	9	8	11,5	14,7	13,1	116
6	12	8	10,5	13,4	11,9	105
9	3	8	10,3	15,2	12,7	112
9	6	8	11,6	16,4	14,0	124
9	9	8	11,6	17,1	14,3	127
9	12	8	9,7	15,4	12,5	110
12	3	8	9,2	13,4	11,3	100
12	6	8	9,7	14,7	12,2	108
12	9	8	11,3	15,0	13,1	116
12	12	8	9,4	13,9	11,6	103
DL 5%					0,88	
1%					1,23	
0,1%					1,74	

O altă alternativă pentru borceagul de primăvară este cea alcătuită din patru specii, respectiv, din raigras hibrid, trifoi de Alexandria, trifoi roșu și golomăț (tabelul 5). Combinația tehnologică optimă este cea alcătuită din 8-9 kg/ha raigras hibrid, 5-6 kg/ha trifoi de Alexandria, 4-7 kg/ha trifoi roșu și 4 kg/ha golomăț, care a produs 15,3 t s.u./ha. în anul I de vegetație, 20,9 t/ha în anul II și 14,2 t/ha în anul III, iar pe media anilor 16,8 t s.u./ha, mai mult cu 26 % decât în combinația tehnologică optimă, prezentată în tabelul 4. Și în această situație în cei trei ani de vegetație ciclul I de producție se exploatează în intervalul optim de recoltare a borceagului de primăvară, iar ciclurile următoare, la intervale de 35-38 de zile. Costul seminței se raportează pe cei trei ani de producție și, în consecință, costul anual este cu mult inferior costurilor reclamate de borceagul

de primăvară, la care se adaugă costul seminței pentru cultura succesivă (Le-nuța Drăgan și Alexandrina Dihoru, 2004).

Tabelul 5

Efectul raportului de semănat asupra producției amestecului constituit din trifoi de Alexandria, raigras hibrid, trifoi roșu și golomăț. Media anilor I-III de vegetație (2002-2004) Interațiunea factorilor A x B

Raporturi de semănat, kg/ha				Producția de substanță uscată, t/ha				
Raigras hibrid	Trifoi de Alexandria	Trifoi roșu	Golomăț	Anul I 2002	Anul II 2003	Anul III 2004	Media anilor	
3	3	8	4	10,3	17,4	12,2	13,3	100
3	6	8	4	11,8	18,4	13,1	14,4	108
3	9	8	4	11,4	17,8	12,9	14,0	106
3	12	8	4	9,8	17,2	12,0	13,0	98
6	3	8	4	12,2	18,8	12,0	14,3	108
6	6	8	4	13,4	19,9	12,8	15,4	116
6	9	8	4	13,8	18,9	14,1	15,6	117
6	12	8	4	11,9	18,5	12,3	14,2	107
9	3	8	4	12,7	19,2	12,6	14,8	111
9	6	8	4	15,3	20,9	14,2	16,8	126
9	9	8	4	14,8	19,8	14,0	16,2	122
9	12	8	4	13,7	18,5	12,4	14,9	112
12	3	8	4	9,3	17,9	12,7	13,3	100
12	6	8	4	11,7	18,3	13,3	14,4	108
12	9	8	4	10,2	17,9	13,5	13,9	104
12	12	8	4	9,6	17,2	12,9	13,2	99
DL 5%						2,52		
1%						3,44		
0,1%						4,68		

Pentru producerea furajelor prezentate în tabelele 3, 4 și 5, s-a irigat cu norme moderate de apă, care reprezintă 55-60% din normele necesare pentru realizarea unor producții maxime.

În toate situațiile prezentate s-a exclus folosirea îngrășămintelor azotate și a erbicidelor; trifoiul de Alexandria, având o creștere viguroasă, luptă eficient cu buruienile în anul I de vegetație, iar în anii următori speciile rămase în cultură ocupă eficient suprafața solului, luptă cu buruienile și folosesc apa cu precădere în procesul de transpirație, deci pentru formarea recoltei.

Publicațiile mai vechi au evidențiat rezistența remarcabilă la secetă a sparcetei și obsigii nearistate, mai ales pe solurile în pantă bogate în calciu, dar și în zonele secetoase din Câmpia Bărăganului și pe areale mai restrânse în Moldova și Câmpia Transilvaniei (Ilchievici și Varga, 1955; Mărgineanu, 1972). Rezistența remarcabilă la secetă se explică atât prin rădăcinile profunde și ramificate, cât și prin sistemul osteolar care în orele cu insolație puternică folosește economic apa. Aceste caracteristici sunt evidente mai ales la soiurile intensive de tip „bifera” la sparcetă și prin rezistență sporită la boli foliare la soiurile de obsigă nearistată.

În ultimii ani au fost abordate cercetări și în domeniul producerii semințelor la sparcetă și obsigă nearistată, în Câmpia Bărăganului, pe cernoziomul castaniu.

Din tabelul 6 rezultă că sparceta are o rezistență sporită și la ger, în situația în care semănatul se face la începutul toamnei, în intervalul termic cuprins între

900 și 1000°C; calendaristic acest interval se înscrie între 25 august și 1 septembrie, când nivelul producțiilor depășește 1900 kg/ha în anul I de vegetație (în 11 luni) și 1370 kg/ha în anul II. Lotul semincer se poate menține în cultură cel puțin trei ani.

Tabelul 6

Efectul epocii de semănat, la sfârșitul verii și începutul toamnei, asupra producției de sămânță la sparcetă* în regim irigat pe cernoziomul castaniu de la Amara (Slobozia), 2000-2001
(Moga și Schitea, 2005)

Epoca de semănat	Suma temperaturilor de la semănat la intrarea în iarnă, °C	Producția de sămânță					
		Anul I 2000		Anul II 2001		Media	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20 aug.	1150	1588	100	1098	100	1343	100
1 sept.	938	1973	124	1371	125	1672	124
10 sept.	770	1354	85	940	86	1147	85
20 sept.	610	1073	67	790	72	931	69
	DL 5%	72		65		68	
	1%	93		87		89	
	0,1%	129		118		121	

*S-a experimentat cu soiul Splendid, iar sămânța s-a produs la coasa I.

Semănatul se poate face în rânduri la 50 cm cu o normă de sămânță de 40 kg/ha (tabelul 7), iar pe parcele mai puțin îmburuienate și în rânduri la 25 cm, cu o normă de sămânță de 55-60 kg/ha. Folosirea unei norme mai mari de sămânță reduce semnificativ ramificația lăstarilor și, în consecință, numărul de flori la unitatea de suprafață este semnificativ mai mic.

Tabelul 7

Efectul densității de semănat asupra producției de sămânță la sparcetă*, în tehnologia intensivă, în regim irigat, pe cernoziomul castaniu de la Amara (Slobozia), 2000-2001
(Moga și Schitea, 2005)

Norma de sămânță kg/ha	Producția de sămânță					
	Anul I 2000		Anul II 2001		Media	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20	1646	100	1139	100	1992	100
40	1916	116	1331	117	1623	116
60	1629	99	1114	98	1371	99
80	1325	80	961	84	1143	82
	DL 5%	68		56		65
	1%	89		73		86
	0,1%	125		101		117

*S-a experimentat cu soiul Splendid; s-a semănat în rânduri la 50 cm.

Sunt interesante rezultatele experimentale obținute la obsiga nearistată, care, având un potențial de rezistență la ger superior lucernei, se poate semăna până la mijlocul lunii septembrie (tabelul 8).

Totuși, producția cea mai eficientă economic se obține când semănatul se face în intervalul termic cuprins între 850 și 950°C, care corespunde calendaristic cu perioada 1-12 septembrie, când în anul I de vegetație producția este cuprinsă între 1200 și 1300 kg/ha, iar în anul II de vegetație, între 850 și 975 kg/ha. Și la

această specie este de preferat ca semănatul să se facă în rânduri la 50 cm cu o normă de sămânță de 4-5 kg/ha (tabelul 9), dar pe parcelele mai puțin îmburuienate se poate semăna și în rânduri la 25 cm cu o normă de sămânță de 10-12 kg/ha.

Tabelul 8

Efectul epocii de semănat asupra producției de sămânță la obsiga nearistată, în tehnologia intensivă, în regim irigat, pe cernoziomul castaniu de la Amara (Slobozia), 2000-2001

Epoca de semănat	Suma temperaturilor de la semănat la intrarea în iarnă °C	Producția de sămânță					
		Anul I 2000		Anul II 2001		Media	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20 aug.	1150	1202	100	884	100	1043	100
1 sept.	938	1354	113	879	104	1116	107
10 sept.	770	1227	102	861	102	1044	100
20 sept.	610	1204	100	556	65	880	84
	DL 5%	48		39		36	
	1%	66		51		49	
	0,1%	96		73		81	

Tabelul 9

Efectul normei de sămânță* asupra producției obsigii nearistate, în tehnologia intensivă, în regim irigat, pe cernoziomul castaniu de la Amara (Slobozia), 2000-2001

Norma de sămânță kg/ha	Producția de sămânță					
	Anul I (2000)		Anul II (2001)		Media	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
4	1351	100	942	100	1146	100
8	1197	89	847	90	1022	89
12	1221	90	856	91	1031	91
16	1227	91	863	92	1045	81
	DL 5%	52		44		54
	1%	67		65		60
	0,1%	95		90		83

*S-a semănat în rânduri la 50 cm.

RESEARCH REGARDING FORAGE CROPS MANAGEMENT AT FUNDULEA AND EXPERIMENTAL NETWORK

Summary

The researches were performed at NARDI Fundulea and AAFS's experimental network, in forage crops field, under phytotron, vegetation house and field conditions, in main ecological areas of Romania and over 20 research units, as well as in Universities of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, on main soil types with different climatic conditions. The aspects of forage quality were achieved in collaboration with the Institute of Biology and Animal Nutrition and modifications occurred into soil under influence of technological measures were followed in collaboration with the Institute of Soil Science.

We emphasize some main realizations, which led to the elaboration of some intensive crop technologies.

First of all, we refer to the experimental results obtained in phytotron to know better the biology of perennial grasses and leguminous, which emphasized, for the first time, the high frost

resistance of plantlets, which sown at the beginning of autumn, had a frost resistance close to that of winter wheat. These results were also confirmed by the field research. The researches were focused on the following species: alfalfa (*Medicago sativa*), red clover (*Trifolium pratense*), white clover (*Trifolium repens*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia* f. *bifera*), orchard grass (*Dactylis glomerata*), perennial ryegrass (*Lolium perene*), Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), smooth brome (*Bromus inermis*). These results are very important to elaborate some intensive technologies at the above mentioned species. In the first year of vegetation, the yields achieved by these species are higher with 70-120% in comparison with traditional technology.

The experiments performed to know the potential to produce symbiotic nitrogen by perennial grasses emphasized the relation between aerial biomass quantity expressed in dry matter and symbiotic nitrogen quantity : 1 tone of aerial biomass produces 30 kg symbiotic nitrogen, of which 25% remanent symbiotic nitrogen. The effect of remanent symbiotic nitrogen is consumed by postemergent crops, 51%, in the first year, while in second and third years, 27% and 22% respectively. Under vegetation house, the researches performed in alfalfa and red clover on sterile sand revealed that the maximum symbiotic nitrogen is produced when the temperature of soil 0-25 cm soil depth is lower than 25°C and is minimum when temperature exceeds 35°C.

In stationary long-term experiments, mobile phosphorus variable levels were created into soil, which led to elaboration of a simple formula to estimate the phosphorus fertilizer rate per plot.

Optimum harvesting time of perennial grasses at the last cutting is around 0°C, when in the next year of vegetation, the yield increases with 43-45% vs. earlier harvesting with four weeks.

The results for alfalfa and red clover seed multiplication, which followed avoidance of shoots proliferation, emphasized the necessity to sow at the beginning of autumn, when the yield level in the first year, first cutting is two-three times higher as compared to traditional technology; in this case, 25-30% of nutrients due to photosynthesis are used to form root system, leading to a good plant development and to avoid plant lodging and shoot proliferation. This means high level of alfalfa and red clover seed yield, in the first year, first cutting in comparison with traditional technology, when, the seed is achieved beginning with the second year and plants are affected by proliferation phenomenon and lodging.

Under excessive continental climate, the hybrid or Italian ryegrass sown at the beginning of autumn tolerates temperatures till -28°C, with no snow and -35°C, with variable snow layers ; under these conditions, plants exclusively form generative shoots and after 11 months give yields superior to those known from Western special literature.

Under dryland conditions, it was emphasized the important effect of water reserve accumulated into soil till early spring, which represents 100-200 mm ; water reserve was determined on 0-150 cm depth. In droughty years, 1 mm of water used from soil reserves is equal with 2-3 mm of rainfall during summer. The soil water reserve is positively correlated with main technological factors, which economically use water.

During 1996-2005, researches to replace vetch-oats mixture were performed. As a consequence, spring forage pea was replaced by Alexandria clover, variety Tigri, and oats by hybrid or Italian ryegrass.

In the first experimental case, the mixture consisted of 8-9 kg Alexandria clover and 6-8 kg hybrid ryegrass, which exceeded vetch-oats mixture with 8-12%.

In the second case, besides the above mentioned seed rates, 8 kg red clover seed was added, in a two years experiment, exceeding the previous case with other 25-30% .

In the third case, besides the above mentioned seed rates, 4 kg orchard grass seed was added, in a three years experiment, exceeding the previous case with other 15-20%.

In the three cases, the first cutting was harvested in optimum time for vetch-oats mixture and the next cuttings 35-38 – to 35-38 days, under conditions of reduced annual seed rate cost vs. vetch-oats mixture, with 45-50%.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- ANGHEL, GH, 1984 – *Pajiștile intensive*. Editura Ceres, București.
 BĂLAN, C., FLOREA, A., FĂNICĂ, A., GÂRD, D., 1973 – *Lucrările de pregătire a solului și de întreținere la porumbul siloz irigat, în miriștea borceașului*. Analele ICCPT, XXXIX.

- BĂRBULESCU, C., PUIA, I., MOTCĂ, GH., MOISIUC, A., 1991 – *Cultura pașiștilor și a plantelor furajere*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- BULICĂ, I., 1999 – *Cercetări privind sporirea producției la graminee și leguminoasele perene de nutreț în Dobrogea*. Teză de doctorat, U.S.A.M.V. București.
- COTIGĂ, C., 1987 – *Cercetări privind sporirea producției de furaje energetice prin cultură intensivă a raigrasului aristat și sorgului pentru boabe*. Teză de doctorat susținută la U.S.A.M.V. București.
- DRAGOMIR, N., 1979 – *Efectul azotului și al microelementelor (Mo, B, Cu) asupra producției și compoziției floristice la amestecurile de graminee și leguminoase perene*. Analele ICCPT, vol. XLIV.
- DRAGOMIR, N., POPESCU, ANA, 1984 - *Influența unor măsuri tehnologice asupra producției și calității culturilor furajere perene în condițiile solurilor podzolice din nord-vestul țării*. Analele ICCPT, vol. LI.
- DRĂGAN, LENUȚA, DIHORU, ALEXANDRINA, 2004 – *Amestecuri furajere – alternative pentru borceașul de primăvară*. Analele ICDA Fundulea, vol. LXXI.
- FABIAN, I., MOGA, I., 1980 – *Aspecte fiziologice ale fertilizării culturilor leguminoase*. Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, vol. II, nr. 4: 412-430.
- HERA, CR., ELIADE, GH., GHINEA, L., POPESCU, ANA, 1984 – *Asigurarea azotului necesar culturilor agricole*. Editura Ceres, București.
- ILCHIEVICI C., VARGA P., 1955 – *Sparceta*. Editura Academiei RPR.
- IONESCU-SISEȘTI, GH., 1965 – *Seceta din anul 1964, păstrarea apei în sol*. Culegeri din Lucrări științifice, Editura Academiei Române, București.
- IONESCU-ȘIȘEȘTI, GH., STAIU, I., 1958 – *Agrotehnica*. vol. I și II, Editura Academiei Române, București.
- LĂZĂRESCU, SEVASTIȚA, 1985 – *Reacția lucernei la durata de inundare în funcție de faza de vegetație*. Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, vol. VII, nr. 3.
- MĂRGINEAN, T., 1970 – *Sparceta*. Întreprinderea Poligrafică, Cluj-Napoca.
- MĂRGINEAN, T., 1972 – *Cultura sparcetei pentru sămânță în condițiile Câmpiei Transilvaniei*. Analele ICCPT, vol. XXXVIII.
- MOGA, I., VINEȘ, GH., MOGA, RODICA, 1965 – *Influența îngrășămintelor asupra producției și calității grâului de toamnă la stațiunea Mărculești*. Analele ICCPT, vol. XXXIII, B.
- MOGA, I., 1968 – *Contribuții la stabilirea agrotehnicii plantelor furajere în condițiile pedoclimatice ale Câmpiei Bărăganului de sud*. Teză de doctorat susținută la Institutul Agromomic „Nicolae Bălcescu”, București.
- MOGA, I., ȘTEFAN, O., MOGA, RODICA, 1970 – *Contribuții la stabilirea agrotehnicii principalilor hibrizi dubli de porumb în condițiile Câmpiei Bărăganului*. Analele ICCPT, vol. XXXVI, B.
- MOGA, I., BĂRSAN, N., POPA, T., GUMANIUC, N., 1976 – *Elemente ale tehnologiei de cultură a raigrasului aristat semănat toamna*. Revista de Creșterea Animalelor, București.
- MOGA, I., GUMANIUC, N., MOGA, RODICA, ȘERBĂNESCU, E., 1978 – *Rezultate experimentale obținute la raigrasul aristat (Lolium multiflorum Lam.) semănat toamna în condiții de irigare, în Câmpia Dunării*. Analele ICCPT, vol. XLIII.
- MOGA, I., HURDUC, N., ȘERBĂNESCU, E., FABIAN, I., 1979 – *Unele aspecte biologice legate de rezistența la temperaturi scăzute la unele plante furajere*. Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, vol. 1, nr. 1.
- MOGA, I., ȘERBĂNESCU, E., FABIAN, I., 1980 – *Relația dintre vârsta plantelor la intrarea în iarnă și rezistența la temperaturi scăzute la raigrasul aristat semănat toamna*. Analele ICCPT, vol. XLV.
- MOGA, I., MOGA, RODICA, 1983 – *Relația biomasă-azot simbiotic la unele amestecuri simple de leguminoase și graminee*. Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, vol. IV, nr. 1.
- MOGA, I., VARGA, P., KELLNER, E., BURLACU, GH., PAULIAN, FL., ULINICI, A., ȘIPOȘ, GH., 1983 – *Plante furajere perene*. Editura Academiei Române, București.
- MOGA, I., CRAIU, D., ȘERBĂNESCU, E., FABIAN, I., 1984 – *Nouvelle technologie de production des semences de luzerne*. Bulletin de l'Academie des Sciences Agricoles et Forestieres, București.
- MOGA, I., BURLACU, GH., 1984 – *Noi date experimentale cu privire la culturile furajere succesive irigate în Câmpia Dunării*. Analele ICCPT, vol. LI.

- MOGA, I., CRAIU, D., 1987 – *Cercetări și rezultate obținute în domeniul tehnologiei de cultură a plantelor furajere pentru sămânță*. Analele ICCPT, vol. LV.
- MOGA, I., MINCU, N., 1988 – *Influența principalelor elemente climatice asupra producției de sămânță la lucernă în tehnologia intensivă de cultură*. Analele ICCPT, vol. LVI.
- MOGA, I., RĂDUCANU, C., VEVERCA, D., FLUERAȘU, VIRGINIA, DIHORU, ALEXANDRINA, JINGA, E., 1992 – *Valorificarea factorului termic prin culturi de toamnă urmate de sorg zaharat, iarbă de Sudan sau mei, în zonele irigate din Câmpia Dunării*. Analele ICCPT, vol. LIX.
- MOGA, I., 1993 – *Cultura leguminoaselor perene*. Editura Ceres, București.
- MOGA, I., RĂDUCANU, C., DRĂGAN, LENUȚA, DIHORU, ALEXANDRINA, FLUERAȘU, VIRGINIA, 1994 – *Rezultate experimentale obținute în cultură intercalată de porumb cu soia pentru siloz*. Analele ICCPT, vol. LXI.
- MOGA, I., SCHITEA, MARIA, MATEIAȘ, C.M., 1996 – *Plante furajere*. Editura CERES, București.
- MOGA, I., MATEIAȘ, C.M., 2000 – *Cultura plantelor furajere*. Agenția Națională de Consultanță Agricolă, București.
- MOGA, I., SCHITEA, MARIA, 2000 – *Cultura plantelor furajere pentru sămânță*. Editura Ceres, București.
- MOGA, I., SCHITEA, MARIA, 2005 – *Tehnologii moderne de producere a semințelor la plantele furajere*. Editura Ceres, București.
- MOTCĂ, GH., OANCEA, I., GEAMĂNU, LIDIA IOANA, 1994 – *Pajiștile României*. Editura Ceres, București.
- MUREȘAN, T., ȘIPOȘ, GH., PAULIAN, FL., MOGA, I., 1973 – *Cultura porumbului*. Editura Ceres, București.
- NEGRILĂ, MARCELA, FLUERAȘU, VIRGINIA, 1993 – *Influența fertilizării de lungă durată asupra producției de rairas aristat, urmat de porumb pentru siloz în cultură succesivă, în Câmpia Burnasului*. Analele ICCPT, vol. LX.
- POPA, T., 1972 – *Contribuții la perfecționarea tehnologiei de cultură a porumbului pentru siloz în regim irigat, pe cernoziomul cambic din Câmpia Dunării*. Teză de doctorat susținută la I.A. Cluj-Napoca.
- RESMERIȚĂ, I., PUIA, I., BOȘEAU, N., CSÜRÖȘ, ST., 1973 – *Monografia trifoiului din România*. Editura Acadmiei RSR, București.
- ȘIPOȘ, GH., SCURTU, D., SIN, GH., MOGA, I., 1981 – *Densitatea optimă a plantelor agricole*. Editura Ceres, București.
- STAIICU, IR., 1969 – *Agrotehnica*. Editura Agro-Silvică, București.
- TAMAȘ, L., 1980 – *Efectul îngrășămintelor chimice asupra producției de sămânță la păiușul înalt (Festuca arundinacea Schreb.) în condițiile din Transilvania*. Analele ICCPT, vol. XLV.
- TEACI, D., 1980 – *Bonitatea terenurilor agricole*. Editura Ceres, București.
- TIMIRGAZIU, C., MĂZĂREANU, I., 1976 – *Contribuții cu privire la obținerea a două recolte de sămânță într-un an la Lolium multiflorum, în silvostepa Moldovei*. Analele ICCPT, vol. XLI.
- TIMIRGAZIU, C., 1984 – *Influența îngrășămintelor azotate asupra producției și calității amestecului de golomăț (Dactylis glomerata L.) și trifoi alb Ladino, în cultură irigată*. Analele ICCPT, vol. LI.
- TODORAN, D., 1999 – *Cercetări privind elementele tehnologice ale culturii amestecului intensiv de trifoi roșu cu raigrasul hibrid în condițiile din partea estică a Câmpiei Transilvaniei*. Teză de doctorat susținută la U.S.A.M.V. București.
- TOMA, I., 1999 – *Cercetări asupra evoluției amestecurilor de Medicago sativa și Dactylis glomerata pe cernoziomul cambic din Banat*. Teză de doctorat susținută la U.S.A.M.V. București.
- VARGA, P., MOGA, I., KELLNER, E., IONESCU, MARIA, 1973 – *Lucerna*. Editura Ceres, București.
- ZAMFIR, ILEANA, 1999 – *Modalități noi de intensivizare a tehnologiei lucernei pentru furaj, regim neirigat și irigat, în Câmpia Română*. Teză de doctorat susținută la U.S.A.M.V. București.