

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului
“Regele Mihai I al României” din Timișoara



FACULTATEA DE ZOOTEHNIE ȘI BIOTEHNOLOGII

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND EFECTUL APLICĂRII UNOR FERTILIZANȚI
FOLIARI ȘI A UNOR ÎNGRĂȘĂMINTE CU ELIBERARE
CONTROLATĂ LA UNELE CULTURI DE PLANTE FURAJERE**

**RESEARCH REGARDING THE EFFECT OF SOME FOLIAR AND
SLOW-RELEASE FERTILIZERS ON SOME FODDER PLANTS**

Conducător Științific:

PROF. DR. ING. DRAGOMIR NECULAI

DOCTORAND:

ING. DAVID (SALA) ANCA NATALIA

Timișoara

2019

REZUMAT

ABSTRACT

Astăzi, optimizarea producției agricole constituie o premiză esențială pentru asigurarea necesarului de alimente la nivel global, în condițiile reducerii, tot mai mult, a suprafețelor agricole disponibile. Un factor esențial, în această direcție, îl constituie folosirea eficientă, și fără efecte negative asupra mediului, a îngrășămintelor, prin menținerea unui echilibru între producție și calitate.

În cadrul sistemului general de fertilizare a plantelor, fertilizarea foliară, folosită unilateral sau în combinație cu fertilizarea convențională (aplicată la sol), constituie o alternativă excelentă pentru numeroase specii agricole [144]. De regulă, fertilizarea foliară se aplică, mai ales, la specii cu un sistem radicular mai puțin dezvoltat, în condițiile terenurilor cu soluri cu restricții de fertilitate (pH ridicat, soluri reci sau calde, infestare cu nematozi sau grad ridicat de îmburuienare, etc). Aplicarea, în vegetație, a fertilizanților foliari, reduce efectele negative ale unor factori stresanți asupra plantelor (secetă prelungită, carența în sol a unor elemente minerale) [151].

Cercetările efectuate au avut ca scop general evidențierea efectelor aplicării unor fertilizanți foliari și a unor îngrășăminte cu eliberare controlată asupra unor specii de graminee și leguminoase furajere perene, atât asupra producției de fitomasă furajeră cât și asupra calității furajului.

Obiectivele principale urmărite, în perioada anilor de vegetație, au fost următoarele:

- Evaluarea performanțelor de producție, prin aplicarea unor fertilizanți foliari și a îngrășămintelor cu eliberare controlată în comparație cu sistemul convențional de fertilizare, la unele specii de pajiști: raigrasul peren (*Lolium perenne L.*), trifoiul alb (*Trifolium repens L.*), ghizdeiul (*Lotus corniculatus L.*), lucerna (*Medicago sativa L.*);
- Determinarea compoziției chimice a furajului, prin aplicarea fertilizanților;
- Studiul efectelor aplicării fertilizanților foliari și a îngrășămintelor cu eliberare controlată, la speciile furajere cercetate, asupra valorii nutritive și relative a furajului;
- Studiul corelațiilor dintre componentele de calitate ale furajului, în urma aplicării fertilizanților .

Cercetările s-au efectuat în perioada 2014-2016, în două locații, respectiv, câmpuri experimentale: Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara și Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Creșterea Bovinelor Arad.

Dispozitivul experimental, amplasat la USAMVB Timișoara, a cuprins 3 tipuri de experiențe, cu următoarele graduări ale factorilor:

Experiența A – Aplicarea fertilizanților la raigrasul peren (*Lolium perenne L.*):

V₁ – Nefertilizat (martor)

V₂ – Îngrășămintă complexă (300 kg/ha)

V₃ – Cropmax (0,2%)

V₄ – New Grass (300 kg/ha)

V₅ – Cropmax (0,2%) + New Grass (300 kg/ha)

Experiența B – Aplicarea fertilizanților la trifoiul alb (*Trifolium repens L.*):

V₁ – Nefertilizat (martor)

V₂ – Îngrășămintă complexă (300 kg/ha)

V₃ – Cropmax (0,2%)

V₄ – New Grass (300 kg/ha)

V₅ – Cropmax (0,2%) + New Grass (300 kg/ha)

Experiența C – Aplicarea fertilizanților la ghizdei (*Lotus corniculatus L.*):

V₁ – Nefertilizat (martor)

V₂ – Îngrășămintă complexe (300 kg/ha)

V₃ – Cropmax (0,2%)

V₄ – New Grass (300 kg/ha)

V₅ – Cropmax (0,2%) + New Grass (300 kg/ha)

Cercetările efectuate la SCDACB Arad au luat în studiu aplicarea unor fertilizanți foliari la lucernă, după cum urmează:

Experiența D – Aplicarea fertilizanților la lucernă (*Medicago sativa L.*):

Factorul A – Epoca de aplicare a fertilizanților foliari:

a₁ – la 2 săptămâni după cosire

a₂ – la 4 săptămâni după cosire

Factorul B – Tipuri de fertilizanți:

b₁ – nefertilizat

b₂ – Nitrocalcar

b₃ – Cropmax (0,2%)

b₄ – Nitrocalcar + Cropmax

b₅ – Agroleaf Power Total

b₆ – Cropmax + Agroleaf Power Total

Modul de amplasare a experiențelor: la experiențele monofactoriale (A, B, C) s-a aplicat metoda blocurilor randomizate, în 3 repetiții, iar la experiența bifactorială (D) s-a folosit metoda parcelor subdivizate, în 3 repetiții.

În perioada anilor de vegetație s-au efectuat o serie de **analize și determinări**:

- Gradul de uniformitate a culturilor și densitatea plantelor;
- Determinarea producțiilor de masă verde și substanță uscată, pe recolte, ani de vegetație și media anilor;
- Prelevare de probe de material vegetal, pe recolte și ani de vegetație, pentru analize chimice de laborator.

Compoziția chimică și valoarea nutritivă a furajului, s-a determinat, la toate speciile studiate, în primii doi ani de producție. Astfel, după metodele specifice de analize chimice, s-au determinat următorii parametri: conținutul unor macroelemente (Nt, P, K, Ca, Mg, S, Na), microelemente (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo,) și al unor constituenți energetici (ADF, NDF).

În vederea determinării valorii nutritive a furajului s-a calculat următorii parametri, cu ajutorul unor relații matematice, cunoscute în literatura de specialitate (Undersander, Moore and Schneide, 2010) [169]:

- Digestibilitatea totală a nutrienților: $TDN (\%) = (-1,291 \times ADF\%) + 101,35$;
- Substanța uscată ingerată: $DMI = 120/NDF (\%)$;
- Digestibilitatea substanței uscate: $DDM (\%) = 88,9 - (0,779 \times ADF\%)$;

- Valoarea relativă furajeră: $RFV = DDM\% \times DMI \times 0,775$;
- Valoarea relativă a calității: $RFQ = (DMI \times TDN)/1,23$.

Evaluarea generală a calității furajului, funcție de efectul fertilizanților aplicați, s-a realizat pe baza unei scale de apreciere, propusă de Kapper (2004) [82].

În vederea determinării unor parametri biometrici și de stabilire a unor corelații între însușirile de productivitate, între elementele minerale și valoarea nutritivă a furajului, unele variante ale cercetărilor au fost testate și în vase de vegetație.

Datele de producție, pe specii, ani de vegetație, recolte și media anilor, au fost calculate și interpretate statistic cu ajutorul metodei de analiză a varianței (testul STUDENT și DUNCAN).

Cercetările efectuate cu privire la efectul aplicării unor fertilizanți foliari asupra producției și calității furajere a unor specii de graminee și leguminoase perene de pajiști, au evidențiat următoarele concluzii generale:

Fertilizarea raigrasului peren (*Lolium perenne* L.)

- Media celor 3 ani de producție demonstrează efectul pozitiv al aplicării fertilizării foliare cu îngrășăminte superconcentrate, de tip Cropmax (100% extract organic), și cu îngrășăminte cu eliberare controlată, de tip New Grass, asupra producției de substanță uscată la raigrasul peren, în comparație cu varianta nefertilizată sau varianta fertilizată cu îngrășăminte complexe. Astfel, în medie, producția cea mai mare de SU de 8,55 t/ha SU, s-a obținut la varianta fertilizată combinat (Cropmax + New Grass), cu un spor de producție mai mare față de varianta martor de 3,62 t /ha SU (73,4%), foarte semnificativ statistic, și de 2,25 t/ha SU (35,7%) față de varianta fertilizată cu îngrășăminte complexe. De asemenea, la aplicarea unilaterală a îngrășământului New Grass (cu efect de lungă durată de timp - 3 luni), producția a fost de 8,0 t/ha SU, cu 3,07 t/ha SU (62%) mai mare față de varianta martor și cu 1,70 t/ha SU (27%) mai mult față de varianta fertilizată cu complexe;

- În primul an de producție, conținutul de macroelemente s-au încadrat între următoarele limite: conținutul de Nt a înregistrat valori cuprinse între 2,42% (la martorul nefertilizat) și 2,70% (la varianta fertilizată combinat cu Cropmax + New Grass); conținutul de K are limite cuprinse între 2,19 – 2,83%, cel mai scăzut la varianta fertilizată cu complexe, și cea mai ridicată la fertilizarea foliară cu Cropmax; în cazul sulfului se constată o creștere a conținutului la varianta cu aplicare de New Grass (0,061%), ca urmare a conținutului mai ridicat (21%) în acest element al acestui tip de îngrășământ . În schimb, față de martor (0,045%), conținutul de S este mai scăzut la variantele fertilizate cu complexe (0,018%) sau Cropmax (0,024%);

- În anul al doilea an de producție nivelul conținutului de macroelemente din plantele de raigras peren este mai scăzut decât în primul an, aceasta și datorită scăderii acestor compuși din sol (situație specifică culturilor perene care rămân pe același teren mai mulți ani). Conținutul de Nt crește, față de martor (2,09%), la toate variantele fertilizate, cu un excedent la varianta fertilizată cu New Grass (2,26%) și la varianta fertilizată cu Cropmax + New Grass (2,28%); potasiul, de asemenea, are o creștere ușoară la toate variantele (între 1,92 – 2,00%) față de mator (1,85%); Ca are o creștere mai mare la varianta fertilizată combinat cu Cropmax + New Grass (0,60%) și la cea cu aplicare de îngrășăminte complexe (0,59%); Mg, ca și în cazul Ca, înregistrează o creștere mai mare, de 0,28% atât la fertilizarea cu îngrășăminte complexe, cât și la cea fertilizată cu Cropmax + New Grass;

- În privința conținutului de microelemente diferențele față de martor și între variante sunt mult mai mari decât în cazul conținutului de macroelemente. Determinările efectuate în primul an de producție au evidențiat următoarele aspecte: fierul a înregistrat scăderi, față de martor, la toate variantele fertilizate unilateral, mai puțin la varianta cu fertilizare combinată (Cropmax + New Grass); manganul, față de martor (56,09 ppm), rămâne constant la varianta fertilizată cu complexe, dar scade la toate variantele fertilizate cu îngrășăminte foliare; zincul are o ușoară creștere la varianta cu complexe și scade la varianta cu îngrășăminte foliare de tip New Grass. Conținutul de Cu scade la toate variantele fertilizate față de martor, de la 8,44 ppm la 4,32 ppm;

- În anul al doilea an de producție conținutul de microelemente a înregistrat unele variații mai largi, decât în primul an, după cum urmează: conținutul cel mai ridicat de Fe s-a constatat la varianta fertilizată cu îngrășăminte complexe (149,73 ppm, față de 138,40 ppm la martor) și cel mai scăzut la varianta fertilizată cu New Grass (100,56 ppm); manganul și zincul au înregistrat modificări nesemnificative față de martor, cu excepția Zn care are o creștere mai mare (58,93 ppm) la varianta fertilizată combinat (Cropmax + New Grass); borul, față de martor (8,24 ppm), crește la 9,17 ppm, în cazul variantei fertilizate cu Cropmax și la 8,80 ppm, la varianta fertilizată combinat. Conținutul de Cu și Mo au o creștere mai mare la toate variantele fertilizate, unilateral sau combinat, cu îngrășăminte foliare;

- Tratamentele de fertilizare aplicate influențează direct valoarea nutritivă a furajului de raigras peren, în cei doi ani de producție: în primul an de producție, conținutul de PB a înregistrat valori cuprinse între 15,12 – 16,88%, funcție de fertilizantii aplicați. În cazul variantei cu folosirea de îngrășăminte complexe conținutul de PB a fost de 15,68% în comparație cu celelalte variante fertilizate foliar, unde se constată o creștere a acestui parametru. Conținutul de CB, față de martor (28,48%), înregistrează, la toate variantele experimentale, o ușoară scădere, cuprinsă între 25,96 – 27,46%, mai ales la variantele cu fertilizare foliară. ADF variază între 35,5% la varianta fertilizată combinat (Cropmax + New Grass) și 54,2%, la varianta martor nefertilizată. Fertilizarea foliară, prin acțiunea sa directă și mai rapidă, contribuie la diminuarea valorilor de ADF și NDF. De fapt, și în cazul conținutului de NDF, valorile acestui parametru, cuprinse între 39,9 – 58,6%, sunt mai scăzute la toate variantele cu fertilizare foliară;

- În anul al doilea de producție, deși mărimea parametrilor determinați este mai scăzută, alura acestora este similară concluziilor prezentate pentru primul an de producție: Conținutul de PB are valori cuprinse între 13,06 – 14,25%, mai mari la variantele cu fertilizare foliară. De asemenea, și ceilalți indici de calitate (CB, ADF, NDF) înregistrează o scădere semnificativă la toate variantele fertilizate la sol sau foliar, având o influență benefică asupra valorii nutritive a furajului;

- Calitatea furajului de *Lolium perenne L.*, exprimată prin valoarea furajeră relativă (RFV), la variantele experimentale, a înregistrat următoarea apreciere, în primul an de producție:

- varianta nefertilizată: RFV = 74, furaj respins;
- varianta fertilizată cu complexe: RFV = 85, furaj slab;
- varianta fertilizată cu Cropmax: RFV = 83, furaj slab;
- varianta fertilizată cu New Grass: RFV = 111, furaj bun;
- varianta fertilizată cu Cropmax + New Grass: RFV = 160, furaj excelent.

- În anul al doilea de producție s-a constatat o creștere a mărimii parametrilor ce determină valoarea relativă a furajului (RFV), datorită vigorii plantelor de *Lolium perenne L.*, ca urmare a dezvoltării sistemului radicular și a capacității mai mari de absorbție a elementelor nutritive. În funcție de mărimea parametrilor de

calitate, de valorile relative de calitate ale furajului (RFV), funcție de tratamentele de fertilizare aplicate, aprecierea generală a furajului rămâne neschimbată față de primul an de producție.

Fertilizarea trifoiului alb (*Trifolium repens L.*):

- Din analiza rezultatelor medii, ale celor trei ani de producție, se constată că, în comparație cu celelalte specii de plante furajere perene studiate (*Lolium perenne L.*, *Lotus corniculatus L.*, *Medicago sativa L.*), trifoiul alb realizează diferențe de producție mai scăzute față de celelalte tipuri de îngrășăminte aplicate. Astfel, dacă față de martor diferența de producție este de 3,35 t/ha SU (spor de 39%, foarte semnificativ statistic), față de varianta fertilizată unilateral cu Cropmax diferența este de 1,80 t/ha SU (spor de 11,8%, foarte semnificativ), iar față de varianta fertilizată numai cu New Grass diferența este de numai 0,84 t/ha SU (7,6%, spor semnificativ). Această constatare duce la concluzia că alegerea variantei optime de fertilizare (Cropmax sau New Grass, cu aplicare unilaterală sau combinată) derivă din calculația rentabilității celor două produse folosite în cercetările noastre;

- În anul I de producție conținutul de macroelemente a înregistrat următoarele valori, după cum urmează: în comparație cu varianta martor – nefertilizat (3,71%), conținutul de Nt a avut o creștere semnificativă, funcție de tratamentele aplicate, între 3,78 – 3,88%, conținutul cel mai ridicat (3,88%) s-a evidențiat la varianta fertilizată cu Cropmax + New Grass; conținutul de K din structura chimică a celor 3 tipuri de îngrășăminte aplicate (complexe cu NPK, Cropmax, New Grass) a dus și la o creștere a acestui element în compoziția chimică a plantelor de trifoi alb. Astfel, conținutul de K a crescut de la 1,84%, la martor, la 1,97%, la varianta fertilizată cu îngrășăminte convenționale complexe (NPK), aplicate la sol, până la 2,06%, la varianta cu fertilizare foliară prin aplicarea de New Grass. Conținutul de Ca a înregistrat valori mai ridicate, față de martor (1,69%), la variantele fertilizate cu îngrășăminte complexe (1,83%) și îngrășăminte foliare combinate (1,82%);

- Analizele efectuate în anul al doilea de vegetație, privind conținutul de macroelemente, au înregistrat următoarele limite de variație, funcție de tratamentele aplicate: conținutul de Nt, la variantele fertilizate, a înregistrat valori mai ridicate, cuprinse între 3,42% (la varianta cu aplicare de Cropmax) și 3,56% (la varianta combinată de fertilizare cu Cropmax + New Grass), față de varianta martor (3,37%); potasiul, față de martor (0,87%), a avut valori crescute la toate tratamentele aplicate (între 0,91 – 1,07%), cu o creștere mai mare la varianta fertilizată foliar cu New Grass (1,07%); calciul, față de martor (1,67%), a avut o creștere la varianta tratată cu Cropmax (1,73%) și o scădere la variantele fertilizate cu New Grass (1,59%) și combinat (1,47%);

- Conținutul de microelemente în primul an de producție a înregistrat următoarele modificări, funcție de tratamentele aplicate: conținutul de Fe, a avut o creștere mai mare decât la martor la toate variantele fertilizate; cu excepția variantei martor (24,64 ppm), borul a înregistrat o creștere la toate variantele tratate (25,86 – 28,53 ppm), în special la varianta fertilizată cu New Grass (28,53 ppm). În privința conținutului de molibden, s-a înregistrat o scădere față de martor (1,60 ppm) la toate variantele fertilizate (1,00 – 1,15 ppm), cu excepția variantei fertilizate cu Cropmax, unde conținutul a crescut semnificativ (2,30 ppm);

- Compoziția chimică efectuată în anul al doilea de producție, privind conținutul de microelemente al plantelor de trifoi alb, în urma tratamentelor de fertilizare aplicate, au evidențiat următoarele: conținutul de Fe a fost mai mare decât la martor, la toate variantele fertilizate, cu excepția variantei tratate cu New Grass; varianta fertilizată cu produsul foliar New Grass a avut conținutul cel mai redus de Zn, atât față de martor cât și față de celelalte variante fertilizate;

- În primul an de producție, determinările efectuate pentru evidențierea valorii nutritive a furajului de trifoi alb, s-au analizat următorii parametri: conținutul de PB, care a avut o creștere progresivă, de la 23,18%, la varianta martor nefertilizată, la 24,25%, la varianta fertilizată combinat (Cropmax + New Grass); conținutul de CB scade la toate variantele fertilizate, de la 24,30%, la martor, până la 21,72%, la varianta fertilizată unilateral cu New Grass. Valorile ce determină mărimea parametrilor ADF și NDF sunt mai mari la varianta martor (41,4% și 45,8%) și scad în funcție de tratamentele aplicate, până la valorile minime (21,9% și 26,3%) constatate la varianta cu fertilizare combinată;

- În anul al doilea de vegetație, mărimea parametrilor analizați este mai mică decât în primul an, cu următoarele observații: față de martor, creșterea conținutului de PB la variantele fertilizate este comună tuturor variantelor fertilizate, însă diferența este relativ scăzută; scăderea conținutului de CB și creșterea conținutului de cenușă, la variantele fertilizate, este mai pronunțată în anul al doilea de producție. În acest an, ca și în primul, se observă o scădere a conținutului de ADF și NDF la toate variantele fertilizate;

- Valoarea relativă a furajului (RFV), în primul an de producție, s-a diferențiat în funcție de nivelul calității furajului, determinat de tratamentele de fertilizare aplicate:

- varianta nefertilizată: RFV = 115, furaj de calitate bună;
- varianta fertilizată cu complexe: RFV = 152, furaj de calitate excelentă;
- varianta fertilizată cu Cropmax: RFV = 143, furaj de calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu New Grass: RFV = 144, furaj de calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu Cropmax + New Grass: RFV = 232, furaj excelent;

- Scala de apreciere a valorii relative a furajului (RFV), în anul al doilea de producție, nu se diferențiază față de primul an, decât prin mărimea valorilor.

Fertilizarea ghizdeiului (*Lotus corniculatus L.*):

- Raportarea rezultatelor obținute la media anilor de producție arată că în cazul ghizdeiului toate cele 4 variante de fertilizare au realizat producții cuprinse între 8,43 – 11,55 t/ha SU, față de varianta martor cu o producție de 7,31 t/ha SU. Toate sporurile de producție, obținute la variantele fertilizate, au fost cuprinse între 1,12 – 4,24 t/ha SU și foarte asigurate statistic. Varianta cu fertilizare combinată (Cropmax + New Grass) a înregistrat cea mai mare producție medie (11,55 t/ha SU) și un spor de producție cu 58% (4,24 t/ha SU) mai mare față de martor. În cazul variantelor, cu aplicare unilaterală a îngrășămintelor, producțiile au fost apropiate, dar mai mici față de varianta cu aplicare combinată;

- În urma analizelor efectuate privind compoziția chimică de macroelemente la ghizdei, în primul an de producție, au rezultat următoarele aspecte: Conținutul de Nt a crescut la toate variantele fertilizate (între 3,40 – 3,63%) față de martor (3,22%), mai mare la varianta fertilizată combinat cu Cropmax + New Grass; potasiul a înregistrat valori apropiate de martor (2,26%) la toate variantele fertilizate (2,12 – 2,29%), cu o ușoară creștere (2,44%) la varianta cu fertilizare combinată. În cazul sulfului, față de martor (0,012%), conținutul de S a crescut de 3 ori la toate variantele fertilizate cu îngrășămintele foliare (0,034 – 0,038%); conținutul de Na a avut creșteri mai mari la toate variantele fertilizate (0,069 – 0,079%) în comparație cu varianta martor (0,062%);

- Rezultatele analizelor chimice efectuate în anul al doilea de producție au dus la următoarele concluzii: azotul total a crescut la toate variantele fertilizate (între 2,69 – 2,86%) față de varianta martor (2,57%); conținutul de Ca a fost mai ridicat la variantele tratate cu Cropmax și New Grass; potasiul a avut valori apropiate de martor la variantele fertilizate, cu excepția variantei tratate cu îngrășămintele combinate;

- În primul an de producție, conținutul de microelemente la ghizdei s-a diferențiat în funcție de tratamentele de fertilizare aplicate, după cum urmează: conținutul de Fe a înregistrat o creștere mai mare la variantele fertilizate cu complexe (NPK) și Cropmax și apropiat de valoarea martorului la variantele fertilizate cu New Grass și Cropmax + New Grass; în privința conținutului de Mn s-a constatat o creștere importantă la varianta fertilizată cu îngrășăminte complexe (52,58 ppm), față de martor (47,04 ppm) și o ușoară scădere la varianta cu fertilizare combinată (46,77 ppm). Conținutul de Zn a crescut față de martor (34,67 ppm) la toate variantele fertilizate (38,34 – 45,58 ppm); conținutul de Mo a înregistrat o creștere semnificativă (1,67 – 2,84 ppm) la toate variantele fertilizate față de martor (1,47 ppm);

- Analizele chimice de microelemente determinate în anul al doilea de producție au înregistrat valori apropiate primului an, cu excepția conținuturilor de Mn și B (mai ridicate) și Mo (mai scăzute). În cazul variantelor fertilizate s-a constatat o creștere, față de martor, a conținutului de Zn, B și o scădere a conținutului de Fe, Mn, Mo;

- Analizele chimice efectuate, pentru determinarea valorii nutritive a furajului, în primul an de producție, funcție de factorii experimentali studiați, au evidențiat următoarele: conținutul de PB, la varianta nefertilizată, a fost de 20,12% și a crescut la 22,69%, la varianta fertilizată combinat (Cropmax + New Grass). Conținuturile combinate de acid detergent fibre (ADF) și neutral detergent fibre (NDF) au fost mai ridicate la varianta nefertilizată (41,3%, respectiv 45,7%) și mai scăzute la toate variantele fertilizate (mai ales foliar), până la 31,3% (ADF) și 35,7% (NDF), în cazul variantei fertilizate foliar (Cropmax + New Grass);

- În anul al doilea de producție s-a constatat o scădere generală a conținutului de PB, de la 16,06% (varianta martor) până la 17,26% (fertilizare combinată), aceasta și datorită secetei persistente din acest an de vegetație. Conținutul de CB a înregistrat valori mai ridicate decât în primul an, cu o scădere mai puternică, de la 32,2% (la martor) la 23,16%, la varianta cu fertilizare combinată; conținutul de cenușă a fost mai ridicat la variantele fertilizate. Conținuturile de ADF și NDF au fost mai ridicate la varianta nefertilizată (43,8% și 48,2%) și au scăzut la toate variantele fertilizate, mai ales la varianta fertilizată combinat (38,2% și 42,6%);

- Valoarea furajeră relativă a furajului, determinată în primul an de producție, s-a diferențiat în funcție de tratamentele de fertilizare aplicate, după cum urmează:

- varianta nefertilizată: RFV = 116, calitate bună;
- varianta fertilizată cu complexe: RFV = 141, calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu Cropmax: RFV = 160, calitate excelentă;
- varianta fertilizată cu New Grass: RFV = 154, calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu Cropmax + New Grass: RFV = 168, calitate excelentă;

- În anul al doilea de producție, condițiile de vegetație mai puțin favorabile (secetă persistentă), a influențat puternic și valoarea relativă a furajului (RFV), astfel:

- varianta nefertilizată: RFV = 106, calitate bună;
- varianta fertilizată cu complexe: RFV = 113, calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu Cropmax: RFV = 140, calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu New Grass: RFV = 154, calitate foarte bună;
- varianta fertilizată cu Cropmax + New Grass: RFV = 129, calitate foarte bună.

Fertilizarea lucernei (*Medicago sativa* L.):

- Rezultatele medii, ale celor trei ani de experimentare, evidențiază faptul că, în cazul lucernei, intervalul de aplicare al tratamentelor de fertilizare (la sol sau pe cale foliară) influențează semnificativ producția de substanță uscată. Varianta fertilizată la intervalul de 4 săptămâni după cosire, când suprafața foliară și capacitatea fotosintetică a plantelor este maximă, dar și capacitatea de absorbție a sistemului radicular este mare, realizează o producție medie de 6,37 t/ha SU, cu 1,30 t/ha (25,6%, spor foarte semnificativ statistic) mai mare decât la varianta cu fertilizare la 2 săptămâni după cosire. Media de producție a tratamentelor de fertilizare aplicate evidențiază cel puțin două variante cu nivelul de producție cel mai ridicat: varianta cu aplicare unilaterală a îngrășământului foliar Agroleaf Power, care a realizat o producție medie de 6,50 t/ha SU (spor față de martor de 2,05 t/ha, foarte semnificativ), și varianta de fertilizare combinată (Cropmax + Agroleaf Power) cu o producție medie de 6,86 t/ha SU (spor de 2,41 t/ha, foarte semnificativ);

- Interacțiunea medie a factorilor experimentali (epoci de aplicare × tratamente) demonstrează superioritatea rezultatelor de producție obținute în cazul aplicării tuturor fertilizanților studiați în intervalul de vegetație de 4 săptămâni după cosirea plantelor de lucernă. Dintre variantele studiate s-a remarcat tratamentul cu aplicare cumulată a fertilizanților, format din Cropmax + Agroleaf Power, administrat la 4 săptămâni, la care s-a realizat o producție medie de 7,86 t/ha SU, cu 3,27 t/ha (71,2%, spor foarte semnificativ) mai mare față de martor. Tratamentul cu aplicare unilaterală a fertilizantului foliar Agroleaf Power a obținut o producție medie apropiată, de 7,46 t/ha SU (spor de 62,5%, foarte semnificativ statistic);

- Momentul sau epoca de aplicare a tratamentelor de fertilizare la sol și foliare studiate a influențat semnificativ conținutul de macroelemente din plantele de lucernă. Din datele de analize chimice, privind diferențele dintre variantele experimentale, conținutul de macroelemente a înregistrat următoarele aspecte: nivelul de mărime al conținutului de macroelemente a fost mai ridicat în cazul epocii de aplicare a tratamentelor de fertilizare, la 4 săptămâni de la cosire, după cum urmează: proporția de Nt, la această epocă, a crescut, în medie, cu 8,3%, față de epoca de aplicare la 2 săptămâni; proporția de K a crescut cu 4,6%; proporția de fosfor cu 3,0%; proporția de Ca cu 11,0%, proporția de Mg cu 5,6%; proporția de S cu 27,1%; proporția de Na cu 5,8%. În funcție de nivelul conținutului fiecărui macroelement, nivelul maxim s-a realizat în epoca de aplicare la 4 săptămâni de la cosire și în următoarele variante de fertilizare: Nt în concentrație de 3,47% s-a obținut la varianta fertilizată combinat (Cropmax + Agroleaf); K în proporție de 1,47 (1,48)% s-a realizat la aplicarea unilaterală a Agroleaf și combinată (Cropmax + Agroleaf); P în proporție de 0,36% s-a obținut la varianta tratată cu Agroleaf; Ca în proporție de 3,44 (3,42)% s-a obținut la varianta fertilizată cu Agroleaf și la varianta cu Nitrocalcar + Cropmax, fertilizată la 2 săptămâni de la cosire; Mg în proporție de 0,40% s-a realizat atât la varianta combinată (Nitrocalcar + Cropmax), cât și la variantele unilaterale cu Cropmax și Agroleaf; cel mai mare conținut de S, de 0,07%, s-a obținut la tratamentul combinat (Cropmax + Agroleaf); conținutul cel mai ridicat de Na, de 0,068%, s-a realizat la tratamentul cu Agroleaf și la tratamentul combinat (Cropmax + Agroleaf), aplicat la 2 săptămâni de la cosire;

- Analizele chimice efectuate la lucernă, privind conținutul de microelemente, au evidențiat următoarele: în funcție de epoca de aplicare a tratamentelor de fertilizare numai conținutul de Mn și B a înregistrat valori mai crescute, cu 16,7%, respectiv 16,3%, la epoca de aplicare de 4 săptămâni de la cosire; conținutul de Fe și Cu a înregistrat valori mai crescute, în medie, cu 3 – 4% la varianta cu aplicarea tratamentelor la 2 săptămâni de la cosire. În general, valorile cele mai ridicate ale conținutului de microelemente, indiferent de epoca de aplicare a

fertilizanților, s-a realizat la următoarele variante de fertilizare: Nitrocalcar + Cropmax; Agroleaf; Cropmax + Agroleaf;

- Epoca de aplicare a fertilizanților utilizați influențează unii parametri chimici ce determină valoarea nutritivă a furajului de lucernă. Astfel, valorile medii ale determinărilor au stabilit următoarele aspecte: conținutul mediu de PB la variantele fertilizate la interval de 2 săptămâni de la cosire a fost de 18,85%, iar la interval de 4 săptămâni a crescut la 20,31%; conținutul mediu de ADF este de 34,1%, la epoca de 2 săptămâni și de 34,6%, la epoca de 4 săptămâni; conținutul mediu de NDF a înregistrat o valoare de 38,5%, la epoca de 2 săptămâni și de 34,6%, la epoca de 4 săptămâni;

- În privința variantelor de fertilizare s-au constatat următoarele: conținutul de PB crește, față de martor, la toate tipurile de fertilizanți, cu aplicare la sol sau foliară; conținutul de CB are o tendință de scădere la variantele fertilizate, în special la tratamentul combinat, cu Cropmax + Agroleaf; la toate variantele fertilizate s-a constatat o scădere a valorilor ADF și NDF, față de varianta martor nefertilizată;

- În cazul lucernei, fertilizarea cu îngrășăminte aplicate pe sol, sau foliar, la interval de 4 săptămâni de la cosire, determină o valoare furajeră a furajului (RFV) diferențiată, funcție de tipul de fertilizant utilizat, în limite de valori foarte largi, cuprinse între 161 – 206. În aceste condiții, deși scala de apreciere a calității furajului este la toate variantele de „excelent”, alegerea va fi completată de către utilizator, în funcție și de ceilalți parametri prezentați (compoziția chimică, valoarea nutritivă).

ABSTRACT

Today, optimization of agricultural production was an essential prerequisite to ensure the necessary food globally, with the ever more reduced availability of agricultural land. An essential factor in this direction was the efficient and environmentally friendly use of fertilizers by maintaining a balance between production and quality.

Under the general plant fertilization system, foliar fertilization, used unilaterally or in combination with conventional fertilization (applied to the ground), was an excellent alternative for many agricultural species [144]. As a rule, foliar fertilization applies especially to species with a less developed root system, in soils with fertility restrictions (high pH, cold or warm soils, infestation with nematodes or high degree of soiling, etc.). The application of foliar fertilizers during vegetation reduces the negative effects of stressors on plants (prolonged drought, soil deficiency of mineral elements) [151].

The research carried out was aimed at highlighting the effects of application of some foliar and slow-release fertilizers on perennial fodder grasses and legumes, both on the production of phytomatous fodder and on the quality of the fodder.

The main objectives pursued during the vegetation years were the following:

- Evaluation of production performance by applying of some foliar and slow-release fertilizers, compared to the conventional fertilization system in some grassland species: perennial ray grass (*Lolium perenne* L.), white clover (*Trifolium repens* L.), bird's-foot trefoil *Lotus corniculatus* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.);
- Determination of the chemical composition of the fodder by application of fertilizers;
- The study of the effects of the application of foliar fertilizers and slow-release fertilizers in the studied fodder species, on the nutritive and relative value of the fodder;
- The study of the correlations between the quality of fodder components, following application of fertilizers.

Researches were carried out during 2014-2016, in two locations (experimental fields): The University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Banat Timisoara and the Arad Research and Development Station for Cattle Growth.

The experimental design, located at USAMVB Timișoara, included 3 types of experiments with the following graduations:

Experience A – Application of fertilizers on perennial ray grass (*Lolium perenne* L.):

V₁-No fertiliser (control)

V₂-Complex fertilizers (300 kg/ha)

V₃-Cropmax (0.2%)

V₄-New Grass (300 kg/ha)

V₅-Cropmax (0.2%) + New Grass (300 kg/ha)

Experience B – Application of fertilizers on white clover (*Trifolium repens* L.):

V₁-No fertiliser (control)

V₂-Complex fertilizers (300 kg/ha)

V₃-Cropmax (0.2%)

V₄-New Grass (300 kg/ha)

V5-Cropmax (0.2%) + New Grass (300 kg/ha)

Experience C – Application of fertilizers on bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.):

V1-No fertiliser (control)

V2-Complex fertilizers (300 kg/ha)

V3-Cropmax (0.2%)

V4-New Grass (300 kg/ha)

V5-Cropmax (0.2%) + New Grass (300 kg/ha)

Research conducted at SCDACB Arad concerned the application of foliar fertilisers on alfalfa, as follows:

Experience D – Application of fertilizers on alfalfa (*Medicago sativa* L.):

Factor A – Foliar fertilizer application period:

a1 - 2 weeks after mowing

a2 - 4 weeks after mowing

Factor B - Types of Fertilizer:

b1-no fertiliser

b2-Ammonium nitrate

b3-Cropmax (0.2%)

b4-Ammonium nitrate + Cropmax

b5-Agroleaf Power Total

b6-Cropmax + Agroleaf Power Total

Experimental design: in the monofactorial experiments (A, B, C) the randomized block method was applied in 3 repetitions, and in the bifactorial experience (D) we used the subdivision parcel method in 3 repetitions.

During the vegetation years a series of **analyses and determinations** were carried out:

- Degree of crop uniformity and plant density;
- Determination of greenhouse and dry matter yields per crops, years of vegetation and year average;
- Sampling of plant material per crops and years of vegetation for laboratory chemical analysis.

The chemical composition and nutritional value of the fodder was determined in all the studied species during the first two years of production. Thus, according to the specific methods of chemical analysis, the following parameters were determined: the content of some macroelements (Nt, P, K, Ca, Mg, S, Na), microelements (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) and of some energy constituents (ADF, NDF).

In order to determine **the nutritional value of the fodder**, the following parameters were calculated using mathematical relations known in the literature (Undersander, Moore and Schneide, 2010) [169]:

- Total nutrient digestibility: $TDN (\%) = (-1,291 \times ADF\%) + 101,35$;
- Ingested dry substance: $DMI = 120/NDF (\%)$;
- Digestibility of dry matter: $DDM (\%) = 88,9 - (0,779 \times ADF\%)$;
- Fodder relative value: $RFV = DDM\% \times DMI \times 0,775$;
- Relative quality value: $RFQ = (DMI \times TDN)/1,23$.

The overall assessment of fodder quality based on the effect of fertilizers applied relied on an assessment scale proposed by Kapper (2004) [82] .

In order to determine biometric parameters and to establish correlations between productivity characteristics, between the mineral elements and the nutritional value of the fodder, some variants of the research were also tested in vegetative vessels.

The production data per species, vegetation years, harvests and average years, were statistically calculated and interpreted using the variance analysis method (STUDENT and DUNCAN test).

Research on the effect of application of foliar fertilizers and slow-release fertilizers on the production and quality of fodder grass and grass species revealed the following general conclusions:

Fertilization of perennial ray grass (*Lolium perenne* L.)

- The average of 3 years of production demonstrates the positive effect of foliar fertilization with super concentrated fertilizers of the Cropmax type (100% organic extract), and New Grass-type slow-release fertilizers on dry matter production in perennial ray grass, compared with the no fertilisation variant or the variant fertilised with complex fertilizers. Thus, on average, the highest SU yield of 8.55 t/ha SU was obtained in the combined variant fertilised (Cropmax + New Grass) with a higher production increase compared to the control variant of 3.62 t/ha SU (73.4%), very statistically significant, and 2.25 t/ha SU (35.7%) versus complex fertilizer variant. Also, on the unilateral application of the New Grass fertilizer (with a long-lasting effect of 3-6 months), the production was 8.0 t/ha SU, 3.07 t/ha SU (62%) higher compared to control variant and 1.70 t/ha SU (27%) more than in the complex variant fertilised;

- In the first year of production, the content of macroelements ranged between the following limits: the Nt content ranged between 2.42% (in the control) and 2.70% (in the variant fertilised combined with Cropmax + New Grass); the K content ranged from 2.19-2.83%, the lowest in the complex variant fertilised, and the highest in foliar fertilization with Cropmax; In the case of sulphur, there was an increase in the content of the New Grass application (0.061%) due to the higher content (21%) in this element of this type of foliar fertilizer. In contrast to the control (0.045%), the S content was lower in complex variants fertilised (0.018%) or Cropmax (0.024%);

- In the second year of production, the level of macroelement content of perennial ray grass was lower than in the first year, due to the decrease of these soil compounds (a situation specific to perennial crops remaining on the same land for many years). The Nt content increases, compared to the control (2.09%), in all variants fertilised, with a surplus in the variant fertilized with New Grass (2.26%) and the variant fertilized with Cropmax + New Grass (2.28%); potassium also had a slight increase in all variants (from 1.92-2.00%) to the control (1.85%); Ca increased in the variant fertilizer combined with Cropmax + New Grass (0.60%) and fertilizer application with complex fertilizer application (0.59%); Mg, as in the case of Ca, recorded a larger increase of 0.28% both in fertilization with complex fertilizers and fertilized with Cropmax + New Grass;

- With regard to the microelement content, the differences between the control and the variants were much higher than in the case of the macroelement content. The determinations made in the first year of production revealed the following: iron decreased compared to the control in all unilaterally variants fertilised, less in the combined fertilization variant (Cropmax + New Grass); manganese, compared to the control (56.09 ppm), remained constant in the variant fertilized with complexes, but decreases to all variants fertilized with foliar fertilizers; zinc had a slight increase in the complex variant and decreased in the New Grass foliar fertilizer variant. Cu content decreased in all variants fertilised versus control, from 8.44 ppm to 4.32 ppm;

- In the second year of production, the content of microelements registered some wider variations than in the first year, as follows: the highest Fe content was found in the variant with complex fertilizers (149.73 ppm versus 138.40 ppm in the control) and the lowest in New Grass foliar variant fertilised (100.56 ppm); manganese and zinc recorded insignificant changes in the control except Zn which had a higher growth (58.93 ppm) in the combined variant fertilised (Cropmax + New Grass); boron compared to the control (8.24 ppm) increased to 9.17 ppm for the variant fertilised with Cropmax and to 8.80 ppm for the combined variant fertilised. Cu and Mo had a higher increase in all variants fertilised, unilateral or combined, with foliar fertilizers;

- The fertilization treatments applied directly influence the nutritive value of the perennial ray grass fodder during the two years of production: in the first year of production the PB content ranged between 15.12-16.88% depending on the fertilizers applied. In case of the complex fertilizer variant, the PB content was 15.68% compared to the other fertilized foliar variants, where an increase of this parameter was observed. The CB content, compared to the control (28.48%), registered, in all experimental variants, a slight decrease, ranging from 25.96-27.46%, especially in foliar fertilization variants. The ADF varied between 35.5% in the combined variant fertilised (Cropmax + New Grass) and 54.2% in the no fertilisation control variant. Foliar fertilization, through its direct and faster action, contributed to the diminishing of ADF and NDF values. In fact, in the case of NDF content, the values of this parameter, ranging from 39.9-58.6%, were lower in all foliar fertilization variants;

- In the second year of production, although the size of the determined parameters was lower, their value was similar to the conclusions presented for the first year of production: the PB content was between 13.06-14.25%, higher in the foliar fertilization variants. Also, the other quality indices (CB, ADF, NDF) show a significant decrease in all variants fertilised on the soil or foliage, having a beneficial influence on the nutritional value of the fodder;

- The quality of *Lolium perenne* L. fodder, expressed as relative fodder value (RFV), in the experimental variants, had the following appreciation in the first year of production:

- no fertilisation variant: RFV = 74, rejected fodder;
- variant fertilised with complexes: RFV = 85, low fodder;
- variant fertilised with Cropmax: RFV = 83, low fodder;
- variant fertilised with New Grass: RFV = 111, good fodder;
- variant fertilised with Cropmax + New Grass: RFV = 160, excellent fodder.

- In the second year of production, an increase in the size of the parameters determining the relative fodder value (RFV) was found due to the vigour of the *Lolium perenne* L. plants as a consequence of the development of the root system and the greater absorption capacity of the nutrients. Depending on the size of the quality parameters, relative fodder quality (RFV) values, depending on the fertilization treatments applied, the overall fodder estimate remains unchanged from the first year of production.

Fertilization of white clover (*Trifolium repens* L.):

- From the analysis of the average results of the three years of production, we see that white clover produced differences compared to the other perennial fodder species studied (*Lolium perenne* L., *Lotus*

corniculatus L., *Medicago sativa* L.) lower than the other types of fertilizer applied. Thus, if compared to the control, the production difference was 3.35 t/ha SU (39% increase, very statistically significant) compared to the unilaterally variant fertilised with Cropmax the difference was 1.80 t/ha SU (increase of 11.8%, very significant) and compared to the variant fertilised with New Grass only the difference was only 0.84 t/ha SU (7.6%, significant increase). This finding leads to the conclusion that choosing the optimal fertilization variant (Cropmax or New Grass, with unilateral or combined application) derives from the calculation of the profitability of the two products used in our researches;

- In the first year of production the content of macroelements registered the following values as follows: compared to the no fertilisation control variant (3.71%), the Nt content had a significant increase, depending on the treatments applied, between 3.78 -3.88%, the highest content (3.88%) was revealed in the variant fertilized with Cropmax + New Grass; the K-content in the chemical structure of the three applied fertilizer types (complex with NPK, Cropmax, New Grass) led to an increase in this element in the chemical composition of white clover plants. Thus, the K content increased from 1.84%, in the control, to 1.97%, in the variant fertilized with conventional fertilizer (NPK) applied to the soil, up to 2.06%, in the foliar fertilization variant by applying New Grass. The Ca content recorded higher values compared to the control (1.69%) in fertilized fertilizers with complex fertilizers (1.83%) and combined foliar fertilizers (1.82%);

- The analyses carried out in the second year of vegetation on the content of macroelements recorded the following variation limits, depending on the applied treatments: the Nt content, in the variants fertilised, recorded higher values, ranging from 3.42% (in variant with application of Cropmax) and 3.56% (in the combined fertilization with Cropmax + New Grass) compared to the control variant (3.37%); potassium, compared to the control (0.87%), had higher values for all treatments applied (between 0.91-1.07%), with a higher increase in the New Grass foliar variant fertilised (1.07%); calcium, compared to the control (1.67%) had an increase in the Cropmax variant (1.73%) and a decrease in variants fertilised with New Grass (1.59%) and combined (1.47%);

- The content of microelements in the first year of production had the following changes, depending on the treatments applied: the Fe content had a higher increase than in the control in all variants fertilised; except for the control variant (24.64 ppm), boron showed an increase in all treated variants (25.86-28.53 ppm), especially in the variant fertilised with New Grass (28.53 ppm). Regarding the molybdenum content, a decrease compared to the control (1.60 ppm) was observed in all variants fertilised (1.00-1.15 ppm) except for the variant fertilised with Cropmax, where the content increased significantly (2.30 ppm);

- The chemical composition in the second year of production, regarding the microelements content of the white clover plants, following the fertilization treatments applied, revealed the following: Fe content was higher than in the control, in all variants fertilised, except for the variant treated with New Grass; the variant fertilised with the New Grass foliar product had the lowest Zn content, both against the control and the other variants fertilised;

- In the first year of production, the measurements made to highlight the nutritional value of white clover fodder, the following parameters were analysed: the PB content, which had a progressive increase, from 23.18%, to the no fertilisation control variant, 24.25% for the combined variant fertilised (Cropmax + New Grass); the CB content drops to all variants fertilised, from 24.30% to the control, to 21.72%, in the unilateral variant fertilised with New Grass. The values for the ADF and NDF parameters were higher in the control

variant (41.4% and 45.8%) and decreased according to the treatments applied, up to the minimum values (21.9% and 26.3%) found at Combined fertilization variant;

- In the second year of vegetation, the size of the analysed parameters was lower than in the first year, with the following observations: compared to the control, the increase in PB content in the variants fertilised was common to all variants fertilised, but the difference was relatively low; the decrease in CB content and the increase in ash content in variants fertilised was more pronounced in the second year of production. This year, as in the first, there was a decrease in the content of ADF and NDF in all variants fertilised;

- The relative fodder value (RFV) in the first year of production had been differentiated according to the level of fodder quality determined by fertilization treatments applied:

- no fertilisation variant: RFV = 115, good quality fodder;
- variant fertilised with complexes: RFV = 152, excellent quality fodder;
- variant fertilised with Cropmax: RFV = 143, very good quality fodder;
- variant fertilised with New Grass: RFV = 144, very good quality fodder;
- variant fertilised with Cropmax + New Grass: RFV = 232, excellent fodder;

- The relative fodder value (RFV) scale in the second production year does not differ from the first year, except in the value range.

Fertilization of the bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.):

- Results obtained in the average of the production years show that in the case of the bird's-foot trefoil all four fertilization variants produced ranging from 8.43-11.55 t/ha SU, compared to the control variant with a production of 7.31 t/ha SU. All production gains, obtained from variants fertilised, were between 1.12-4.24 t/ha SU and very statistically ensured. The combined fertilizer variant (Cropmax + New Grass) recorded the highest average yield (11.55 t/ha SU) and a production increase of 58% (4.24 t/ha SU) higher than the control. For variants with unilateral application of fertilizers, the yields were close, but lower than in the combined application;

- The analysis of the chemical composition of macroelements at the guides in the first year of production resulted in the following aspects: Nt content increased in all variants fertilised (between 3.40-3.63%) compared to the control (3.22 %), higher in the variant fertilised combined with Cropmax + New Grass; the potassium recorded values close to the control (2.26%) in all variants fertilised (2.12-2.29%), with a slight increase (2.44%) in the variant with fertilization combined. In the case of sulphur, compared to the control (0.012%), S content increased 3-fold in all variants fertilized with foliar fertilizers (0.034-0.038%); the Na content had higher increases in all variants fertilised (0.069-0.079%) compared to the control variant (0.062%);

- The results of the chemical analyses carried out in the second year of production led to the following conclusions: total nitrogen increased in all variants fertilised (between 2.69-2.86%) compared to the control variant (2,57%); the Ca content was higher in the Cropmax and New Grass variants; Potassium had values close to the control of the variants fertilised, except for the variant treated with combined fertilizers;

- In the first year of production, the content of microelements at the guides differed according to the fertilization treatments applied as follows: Fe content increased in NPK and Cropmax variants fertilised and close to the control value in variants fertilized with New Grass and Cropmax + New Grass; Concerning the Mn content, there was an important increase in the variant fertilised with complex fertilizers (52.58 ppm) compared

to the control (47.04 ppm) and a slight decrease in the combined fertilizer variant (46.77 ppm). The Zn content increased relative to the control (34.67 ppm) in all variants fertilised (38.34-45.58 ppm); the Mo content recorded a significant increase (1.67-2.84 ppm) in all fertilized versus control variants (1.47 ppm);

- Chemical analyses of microelements determined in the second year of production recorded values close to the first year, except Mn and B (higher) and Mo (lower). In the case of variants fertilised, there was an increase in Zn, B content and a decrease in the Fe, Mn, Mo content relative to the control;

- The chemical analyses carried out to determine the nutritional value of the fodder in the first year of production, according to the experimental factors studied, revealed the following: PB content, in the no fertilisation variant, was 20.12% and increased to 22.69 % in the combined variant fertilised (Cropmax + New Grass). The combined fibre detergent (ADF) and neutral fibre detergent (NDF) content were higher in the no fertilisation variant (41.3% and 45.7%) and lower in all variants fertilised (especially foliar) 31.3% (ADF) and 35.7% (NDF), for the foliar variant fertilised (Cropmax + New Grass);

- In the second year of production, a general decrease in PB content from 16.06% (control variant) to 17.26% (combined fertilization) was observed, due to the persistent drought this year of vegetation. CB content recorded higher values than in the first year, with a stronger decrease from 32.2% (in the control) to 23.16% in the combined fertilization variant; the ash content was higher for variants fertilised. The contents of ADF and NDF were higher in the no fertilisation variant (43.8% and 48.2%) and decreased in all variants fertilised, especially in the combined variant fertilised (38.2% and 42.6%);

- The relative fodder value of fodder, determined in the first year of production, differed according to the fertilization treatments applied as follows:

- no fertilisation variant: RFV = 116, good quality;
- variant fertilised with complexes: RFV = 141, very good quality;
- variant fertilised with Cropmax: RFV = 160, excellent quality;
- variant fertilised with New Grass: RFV = 154, very good quality;
- variant fertilised with Cropmax + New Grass: RFV = 168, excellent quality;

- In the second year of production, less favourable vegetation conditions (persistent drought) strongly influenced the relative fodder value (RFV) as follows:

- no fertilisation variant: RFV = 106, good quality;
- complex variant fertilised: RFV = 113, very good quality;
- variant fertilised with Cropmax: RFV = 140, very good quality;
- variant fertilised with New Grass: RFV = 154, very good quality;
- variant fertilised with Cropmax + New Grass: RFV = 129, very good quality.

Fertilization of alfalfa (*Medicago sativa* L.):

- The average results of the three years of experimentation highlight the fact that, in the case of alfalfa, the fertilizer application (soil or foliar application) influences significantly the production of dry matter. The variant fertilised at 4 weeks after mowing, when the foliar surface and the photosynthetic capacity of the plants was maximum, but also the absorption capacity of the root system was high, produces an average production of 6.37 t/ha SU, with 1.30 t/ha (25.6%, very statistically significant increase) higher than in fertilization variant at 2

weeks after mowing. The production average of the applied fertilization treatments highlights at least two variants with the highest production level: the unilateral version of the Agroleaf Power foliar fertilizer, which produced an average production of 6.50 t/ha SU (an increase compared to the control 2.05 t/ha, very significant), and the combined fertilizer variant (Cropmax + Agroleaf Power) with an average yield of 6.86 t/ha SU (an increase of 2.41 t/ha, very significant);

- The average interaction of the experimental factors (application times × treatments) demonstrates the superiority of the production results obtained with the application of all the fertilizers studied in the 4-week vegetation period after mowing the alfalfa plants. Among the studied variants were the Cropmax + Agroleaf cumulated fertilizer treatment, administered at 4 weeks, with an average yield of 7.86 t/ha SU, with 3.27 t/ha (71.2 %, very significant increase) higher than the control. The unilateral treatment of the Agroleaf Power foliar fertilizer yielded a near average production of 7.46 t/ha SU (62.5% increase, very statistically significant);

- The time or period of application of the soil fertilization and foliar treatments studied significantly influenced the content of macroelements in alfalfa plants. From the chemical analysis data, regarding the differences between the experimental variants, the macroelement content recorded the following aspects: the level of the content of the macroelements content was higher in the application period of the fertilization treatments, 4 weeks after mowing, after as follows: the proportion of Nt at this time increased on average by 8.3% compared to the 2 week application period; the proportion of K increased by 4.6%; phosphorus ratio of 3.0%; the proportion of Ca by 11.0%, the proportion of Mg by 5.6%; the proportion of S by 27.1%; Na ratio of 5.8%. Depending on the level of the content of each macroelement, the maximum level was achieved 4 weeks after mowing and in the following fertilization variants: Nt at a concentration of 3.47% was obtained in the combined variant fertilised (Cropmax + Agroleaf); K at a rate of 1.47 (1.48)% was achieved on unilateral application of Agroleaf and combined (Cropmax + Agroleaf); P ratio of 0.36% was obtained in the Agroleaf variant; As a 3.44 (3.42)% ratio was obtained in the Agroleaf fertilized variant and in the Ammonium nitrate + Cropmax variant, fertilized 2 weeks after milling; Mg in the proportion of 0.40% was achieved both in the combined variant (Ammonium nitrate + Cropmax) and in the unilateral variants with Cropmax and Agroleaf; the highest S content of 0.07% was obtained in the combined treatment (Cropmax + Agroleaf); the highest content of Na, 0.068%, was achieved with Agroleaf treatment and the combined treatment (Cropmax + Agroleaf), applied at 2 weeks;

- The chemical analyses performed on alfalfa, regarding the microelements content, revealed the following: depending on the fertilization treatment period, only the Mn and B contents recorded higher values of 16.7% and 16.3% respectively, at the 4-week application period from mowing; the Fe and Cu content increased, on average, by 3-4% at the 2 weeks treatment application. Generally, the highest values of the microelements content, irrespective of the fertilizer application period, were achieved in the following fertilization variants: Ammonium nitrate + Cropmax; Agroleaf; Cropmax + Agroleaf;

- The fertilizer application period used affects some chemical parameters that determine the nutritional value of alfalfa fodder. Thus, the mean values of the determinations determined the following: the average PB content in variants fertilised at 2 weeks after milling was 18.85% and at 4 weeks increased to 20.31%; the average ADF content was 34.1% at the 2 week period and 34.6% at the 4-week period; the average NDF content was 38.5% at the 2 week period and 34.6% at the 4-week period;

- With regard to the fertilization variants we have found the following: the PB content increases against all control fertilizers with soil or foliar application; the CB content had a decreasing trend in variants fertilised, especially in combination with Cropmax + Agroleaf; in all variants fertilised there was a decrease in ADF and NDF values compared to the no fertilisation control variant;

- In the case of alfalfa, fertilization with soil or foliar fertilizer at 4 weeks after mowing determines a differentiated fodder value (RFV), depending on the type of fertilizer used, within very narrow range ranges between 161-206. Under these circumstances, although the fodder quality rating scale was in all “excellent” variants, the choice will be completed by the user, depending on the other parameters presented (chemical composition, nutritional value).