

**STUDIUL INFLUENȚEI PRINCIPALELOR BOLI ALE  
LUCERNEI ASUPRA RECOLTEI ȘI CALITĂȚII FURAJULUI –  
rezumat teză de doctorat**

**STUDY OF THE MAIN ALFALFA DISEASES INFLUENCE ON  
THE HARVEST AND ON THE QUALITY OF THE FODDER -  
phd. thesis abstract**

**Vasile Constantin Florian**  
USAMV Cluj-Napoca

Teza de doctorat a fost realizată sub îndrumarea domnului  
**Prof. univ. dr. Ioan ROTAR**

**INTRODUCERE**

Lucerna (Alfalfa sau Lucerne în limba engleză) - *Medicago sativa* L., este una dintre cele mai apreciate leguminoase furajere, cultivată pe suprafețe extinse, mai ales în zonele temperate calde sau cele subtropicale reci. Este recunoscut faptul că are cea mai mare valoare nutritivă dintre toate plantele furajere care se recoltează pentru fân, având cea mai mare producție de proteină la hectar. Folosește foarte bine terenul fiind necesare doar 0,43 ha pentru a produce o tonă de proteină, în comparație cu soia care are nevoie de 1,31 ha ([www.copa-cogeca.be](http://www.copa-cogeca.be)).

Producția de furaje este estimată la 5-75 to/ha/an. Producția de sămânță este de 186-280 kg/ha. Se apreciază că lucerna fixează 83-594 kg N/ha/an. SUA, fosta URSS și Argentina produc aproximativ 70% din producția mondială, iar Franța, Italia, Canada și Australia alte 20 de procente. 60% din producția de fân din SUA este asigurată de lucernă (Hanson, 1988).

Lucerna este denumită și părintele tuturor plantelor, datorită efectelor sale terapeutice deosebite. În acest scop, se folosesc frunzele, din care se obține un extract natural. În această plantă se găsesc opt aminoacizi esențiali. Ea conține o cantitate mare de beta-caroten, vitamina – B, C, D, E și K, minerale – potasiu, fier, calciu, fosfor. Fiecare gram de lucernă conține 8.000 UI vitamina A și 20.000-80.000 UI de vitamina K.

Ținând cont de aspectele menționate anterior și de faptul că bolile infecțioase ale lucernei pot avea un impact negativ asupra cantității și calității recoltei, pentru specializarea prin doctorat am propus

un protocol experimental, care a avut ca principal scop „Studiul influenței bolilor lucernei asupra recoltei și calității furajului”.

Teza de doctorat este structurată în două părți: prima parte prezintă în 3 capitole Stadiul actual al cunoașterii în domeniul propus spre cercetare, iar partea a II-a prezintă rezultatele experimentale proprii, obținute pe perioada doctoraturii (4 capitole).

Pentru realizarea obiectivelor cercetările s-au desfășurat pe două direcții: experiențe de câmp desfășurate în cadrul Stațiunii Didactice Experimentale, ferma Cojocna, unde a fost studiată influența diferitelor doze de fertilizare asupra producției și gradului de atac cu boli; experiențe de laborator, desfășurate în cadrul laboratoarelor de cercetare din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, pentru determinări privind calitatea furajelor.

Teza cuprinde 250 pagini, 95 tabele, 95 figuri și anexe. În această teză sunt citate un număr de 121 de titluri bibliografice. Pe parcursul perioadei de doctoratură, rezultatele cercetărilor au fost publicate în reviste de specialitate, și prezentate la simpozioane științifice naționale și internaționale.

Pentru înțelegerea și sprijinul acordat pe parcursul perioadei de doctoratură și în faza de finalizare a tezei de doctorat, aduc alese mulțumiri conducătorului de doctorat – profesor universitar doctor Ioan ROTAR, membrilor comisiei, pentru amabilitatea și efortul de a analiza și întocmi referatele de apreciere, tuturor celor care, în diverse modalități, mi-au oferit ajutorul la efectuarea experimentărilor și redactarea lucrării.

## **Capitolul 1**

### **CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND CULTURA LUCERNEI**

#### **1.1. Scurt istoric**

Cele mai vechi scrieri despre plantele furajere, se referă la LUCERNĂ (*Medicago sativa* L.). Această plantă furajeră se afla în cultură încă din anul 1300 î.C., în Asia Mică și din anul 7700 î.C., în Babilon (Varga et al., 1973).

În anul 1779, lucerna a pătruns în stepa Ungariei, cu sămânță adusă de la Viena de către pastorul Samuel Thessedik. Se presupune că, tot în aceeași perioadă, a fost introdus și pe teritoriul României, mai întâi în Banat, ca mai târziu, în jurul anului 1800, să fie cultivată și în Muntenia și Moldova (Kereny, 1929, citat de Moga et al., 1983).

## 1.2. Răspândire geografică

Lucerna (*Medicago sativa* L.) este considerată ca fiind planta furajeră cu cea mai largă răspândire geografică, fiind capabilă să se adapteze celor mai variate condiții ecologice. Dacă luăm în considerare că lucerna se cultivă atât în Alaska, la peste 60° latitudine nordică, unde temperatura se menține constant sub - 27°C, cât și în Death Valley, din California, unde temperatura maximă ajunge la + 60°C (Heath et al., citați de Moga et al., 1983), putem conchide că practic lucerna poate fi cultivată în toate zonele agricole de pe glob.

Lucerna (*Medicago sativa* L.) a intrat în evidențele statistice oficiale ale României din anul 1921. Datele referitoare la suprafețele cultivate în 1921 arătau că în țara noastră se cultivau numai 54.827 ha, deși lucerna era cultivată în România de peste un secol. Începând cu anul 1965 suprafața a crescut vertiginos, în anul 1975 ajungând la 465 mii ha. După anul 1990 suprafețele cultivate cu lucernă scad treptat ajungându-se în anul 2004 la 221.000 ha.

## 1.3. Poziția sistematică și soiuri

Lucerna face parte din familia *Fabaceae*, (*Leguminosae*), tribul *Trifolieae*, genul *Medicago*, care cuprinde 62 de specii, din care 11 se găsesc și pe teritoriul țării noastre. Dintre acestea, importanță economică au doar 3 specii: *Medicago sativa* L., *M. falcata* L., *M. media* Martyn. (*M. varia* sau *M. hybrida*), care au fost introduse în cultură (Rotar et Carlier, 2005).

## 1.4. Morfologie

În acest subcapitol sunt prezentate principale caractere ale părților componente ale plantei de lucernă începând cu rădăcina și încheind cu sămânța.

## 1.5. Valoarea nutritivă furajeră

Lucerna poate fi utilizată cu rezultate foarte bune sub formă de nutreț verde, fân, nutreț însilozat, granule sau brichete, constituind o componentă importantă în rațiile furajere la multe specii și categorii de animale.

După Vîntu et al. (2004), valoarea nutritivă a lucernei variază între 0,6-0,73 U.N./1 kg s.u., în funcție de momentul recoltării.

## **Capitolul 2**

### **TEHNOLOGIA DE CULTURĂ A LUCERNEI**

În capitolul II se face o scurtă prezentare a lucrărilor necesare obținerii unei culturi de lucernă viguroase, sănătoase și cu recolte însemnate atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ.

Astfel, cele mai importate măsuri tehnologice ar fi: pregătirea patului germinativ, includerea lucernei în rotație cu alte plante de cultură, utilizarea de sămânță certificată, liberă de agenți patogeni și cu valori ale germinației cât mai ridicate, din soiuri omologate pentru zona unde urmează a fi amplasată cultura, lucrări de întreținere, fertilizare și recoltare.

## **Capitolul 3**

### **PRINCIPALELE BOLI ALE LUCERNEI**

#### **3.1. Boli parazitare semnalate la lucernă**

În literatura de specialitate se semnalizează un număr mare de agenți patogeni care produc boli la cultura lucernei. Dintre aceștia, doar o parte se găsesc și la noi în țară.

Cercetările exprese, privind bolile plantelor de nutreț, respectiv ale lucernei, sunt relativ restrânse în România. Singura lucrare de specialitate, cu referiri exprese la acest domeniu, intitulată „Bolile plantelor de nutreț” (Rădulescu E., Bobeș I., Perju, T.), datează din anul 1972. Ulterior, mai ales după 1990, referiri la bolile lucernei au fost prezentate de specialiști de prestigiu din România, în scop didactic, în cursurile și cărțile destinate cu preponderență studenților, dintre care menționăm: Viorica Iacob et. al. (1998, 1999), Oroian et al. (2006), Popescu (1993, 2005), Carmen Puia (2003), Ulea E. (2003).

Dintre multitudinea de boli parazitare, în capitolul III sunt prezentate cele mai răspândite și mai importante din punct de vedere economic. Astfel simptomatologia bolilor și caracterele generale ale agenților patogeni, sunt prezentate în trei subcapitole: boli ale rădăcinilor; boli ale coletului și tulpinilor și boli foliare. Pe lângă acestea mai sunt prezentate și câteva simptome ale bolilor fiziologice în subcapitolul 3.5.

#### **3.6. Protecția integrată a lucernei împotriva bolilor**

În baza studiilor bibliografice (Rădulescu et al., 1972; Bobeș, 1983; Baicu et Săvescu, 1986; Hatman et al., 1986; Pears, 2006;

<http://ipm.illinois.edu>, 2009) și a observațiilor proprii, în vederea obținerii unei recolte sănătoase de lucernă, se impune conceperea și aplicarea unui complex de protecție integrată, bazat, în special, pe măsuri cu caracter profilactic.

Pierderile cauzate de boli la lucernă pot fi minimizate printr-un cuprinzător program de management, care include următoarele elemente principale:

1. Cultivarea unor soiuri rezistente la boli și la iernare;
2. Utilizarea unor semințe sănătoase, unde incidența bolilor este mai scăzută;
3. Amplasarea culturii
4. Tratarea semințelor
5. Rotăția culturii
6. Recoltarea în fenofaza optimă,
7. Fertilizarea echilibrată a solului la iernare;
8. Controlul dăunătorilor și buruienilor,
9. Evitarea recoltării când frunzele sunt umede din cauza picăturilor de rouă și ploaie, reducându-se riscul răspândirii unor boli care afectează, în special, rădăcinile, coletul și tulpinile.

### **3.7. Impactul bolilor asupra producției de lucernă**

Bolile lucernei constituie rezultatul interacțiunii dintre planta gazdă și numeroși agenți patogeni, puternic influențată de modul de reacție a soiurilor de lucernă cultivate, factorii climatici și tehnologia de cultură aplicată. Bolile lucernei pot avea repercusiuni asupra cantității și calității furajului obținut, determină reducerea gradului de acoperire sau chiar dispariția în totalitate a plantelor, cresc sensibilitatea plantelor la condițiile de stres climatic. Primul pas în obținerea și menținerea unei culturi sănătoase de lucernă constă în cultivarea unor soiuri rezistente sau tolerante la atacul principalelor boli, adaptate la condițiile climatice din zonă, alegerea corectă a terenului pe care urmează a fi cultivată lucerna și pregătirea corespunzătoare a acestuia.

Pierderile de producție cauzate de bolile lucernei, pot fi foarte variabile, în funcție de reacția soiurilor la atacul acestora, zona de cultură și condițiile pedo-climatice specifice, tehnologia de cultură aplicată. Ținând cont de aceste aspecte, datele preluate din literatura de specialitate sunt foarte diferite, de la o zonă la alta și, uneori, contardictorii.

## **Capitolul 4**

### **CADRUL NATURAL ÎN CARE S-AU EFECTUAT EXPERIENȚELE**

#### **4.1. Așezarea geografică și condițiile climatice în care s-au efectuat experiențe**

Zona în care se încadrează câmpul experimental de la Cojocna, județul Cluj, se caracterizează printr-un climat boreal temperat, de tip continental, cu ierni reci și veri puțin călduroase, în care majoritatea precipitațiilor cad la sfârșitul primăverii sau la începutul verii, iar cele mai puține spre sfârșitul iernii.

Temperatura medie anuală este cuprinsă între 7,9- 8,3°C, cu un maxim în luna iulie, cu un minim în luna ianuarie și cu suma precipitațiilor anuale de 590- 611,7 mm. Suma gradelor pe perioada de vegetație, lunile III- IX este de aproximativ 2800°C.

Experiențele efectuate în perioada 2007-2009 au fost amplasate în câmpul experimental de pe teritoriul Stațiunii Didactice Experimentale, Ferma Cojocna, care se află la est de municipiul Cluj-Napoca la distanță de 36 km, pe drumul județean 161 A: Apahida – **Cojocna-Ceanu Mare**

Ca localizare geografică, stațiunea este situată la aproximativ 46°44' latitudine nordică și 23°50' longitudine estică, la limita nord-vestică a Câmpiei Transilvaniei.

#### **4.2. Condițiile de sol**

În perimetru Fermei Cojocna a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, există mai multe tipuri de sol care sunt reprezentative pentru zona geografică respectivă și reprezintă unități productive de sol cu capacitate medie și bună pentru producții agricole.

Determinarea tipului de sol și a proprietăților pedo-agrochimice au fost efectuate de laboratorul de Pedologie, din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca.

Tipul de sol pe care au fost amplasate experiențele este **Gleiosol (S.R.T.S. 2003) (Lăcoviște carbonatică slab drenată – S.R.C.S. 1980)**.

#### **4.3. Regimul termo-hidric, în perioada 2008-2009**

Temperaturile, precipitațiile și umiditatea relativă a aerului, înregistrate în anii 2008-2009 la Cojocna, comparate cu valorile

multianuale, sunt prezentate în tabelele 4.2 – 4.4. Așa cum se poate observa, în tabele sunt prezentate și abaterile, față de media multianuală, ceea ce a permis, în baza intervalelor precizate de INMH, caracterizarea climatică a lunilor și anilor la care se face referință.

Analizând tabele 4.1.-4.3., putem afirma că, perioada de timp în care au avut loc experiențele se caracterizează ca fiind caldă și secetoasă, perioadele cu precipitații excesive alternând cu cele secetoase.

Din punct de vedere a favorabilității, cu excepția unor perioade scurte de timp, în general, anii 2008 și 2009 nu au fost favorabili apariției și evoluției bolilor lucernei.

## **Capitolul 5**

### **OBIECTIVELE CERCETĂRI. MATERIAL ȘI METODA**

#### **5.1. Justificarea alegerii temei de cercetare**

În conceptul de agricultura sustenabilă, asigurarea pieței cu produse de origine vegetală și animală sănătoase constituie unul din obiectivele de maxima importanță pentru producătorii agricoli. Ținând cont că obținerea unor produse de origine animală sănătoase depinde de calitatea furajelor utilizate, ne-am propus abordarea unei tematici care să quantifice influența unor măsuri tehnologice asupra nivelului de atac al bolilor lucernei, respectiv, corelarea stării fitosanitare a culturii de lucernă cu calitatea furajului depozitat.

Începând cu anul 2007, cercetările s-au desfășurat în conformitate cu obiectivele stabilite pentru teza de doctorat, respectiv ale proiectelor câștigate la competiția de granturi CNCSIS:

- Grant de tip BD, Contract nr. BD/41/2007, cu titlul: Studiul influenței principalelor boli ale lucernei asupra recoltei și calității furajului.
- Proiect TD PN II 70/2008 Cod CNCSIS 115, cu titlul: Studiul influenței principalelor boli ale lucernei asupra recoltei și calității furajului.

#### **5.2. Obiectivele cercetărilor**

Pentru realizarea cercetărilor întreprinse în cadrul acestei teme de cercetare, au fost stabilite următoarele obiective:

- 1.stabilirea raportului optim între gradul de fertilizare și nivelul atacului bolilor parazitare ale lucernei;
- 2.stabilirea raportului optim între gradul de fertilizare și producția de furaj obținută, respectiv, pierderile datorate bolilor;
- 3.stabilirea unor corelații între nivelul de fertilizare și calitatea furajului obținut;
- 4.stabilirea momentului optim de recoltare cu pierderi minime de producție datorate atacului bolilor foliare și obținerea unui furaj de calitate, bogat în elemente nutritive, sănătos pentru animale și pentru consumatorii produselor animaliere;
- 5.stabilirea unor corelații între încărcătura micotică și valoarea nutritivă a furajului obținut.
- 6.elaborarea unui program de diagnoză a bolilor lucernei pe calculatorul electronic

### **5.3. Materialele și metodele utilizate în realizarea obiectivelor**

Pentru realizarea obiectivelor propuse a fost amplasată o parcelă experimentală în cadrul Stațiunii Didactice Experimentale (S.D.E.), Ferma Cojocna, din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară (U.S.A.M.V.) Cluj-Napoca.

Factorii experimentali luați în studiu au fost:

**Factorul A (FENOFAZA) cu 4 graduări: talia plantei de 30 cm**

**fenofaza de îmbobocire**

**fenofaza de înflorire**

**fenofaza de formare a seminței**

**Factorul B (FERTILIZAREA) cu 7 graduări: Nefertilizat**

**N<sub>50</sub>**

**N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>**

**N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>**

**N<sub>100</sub>**

**N<sub>100</sub>P<sub>75</sub>**

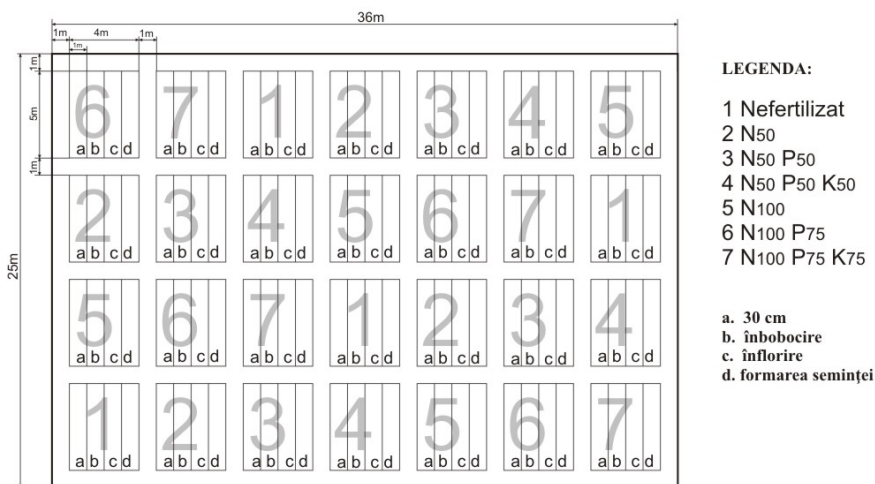
**N<sub>100</sub>P<sub>75</sub>K<sub>75</sub>**

Pentru facilitarea efectuării observațiilor și recoltării probelor variantele de recoltare pe fenofaze (Factorul A) au fost grupate în cadrul variantelor de fertilizare (Factorul B), amplasate randomizat în 4 repetiții (fig. 5.1.)

Suprafața totală a parcelei experimentale a fost de 900 m<sup>2</sup> cu o lungime de 36 m și o lățime de 25 m.

Fiecare varianta experimentală de fertilizare a avut o suprafață de 20 m<sup>2</sup> (5m x 4m), între variante lăsându-se cărări cu lățimea de 1 m. (fig 5.1).

Așa cum am menționat și anterior, variantele au fost subdivizate în parcele cu suprafața de 5 m<sup>2</sup>. (5m x 1m). (fig 5.1 și 5.2.)



**Fig. 5.1 Schema parcelei experimentale**

### 5.3.1. Metoda de lucru pentru experiențele efectuate în câmp

În primăvara anul 2007, după ce a fost semănată lucerna (soiul Eugenia) s-a fertilizat cu îngrășăminte chimice de diferite compoziții, în funcție de dozele propuse pentru fiecare variantă. Prima dintre variantele acestei experiențe, considerată martor, a fost păstrată cu fertilitatea naturală a solului.

Variantele au fost cosite, în momentul când plantele au ajuns la fenofaza dorită, cu ajutorul motocoasei (fig. 5.4), recolta de pe fiecare sub variantă fiind cântărită pentru a determina recolta de masă verde. Pentru determinările de calitate care sau făcut în laborator s-au luat probe de recoltă de 100 g, cu ajutorul unui prelevator de probe, pentru ca acestea să fie cât mai omogene. În paralel cu aceste lucrări sau efectuat lucrări de întreținere cum ar fi curățarea cărărilor și eliminarea buruienilor.

Pentru determinarea stării fitosanitare a culturii și determinarea compoziției floristice prin metoda gravimetrică s-au recoltat plantele de

pe 1 m<sup>2</sup>, care au fost separate pe trei categorii (plante de lucernă, alte plante, resturi vegetale) și cântărite (fig 5.5).

Gradul de atac cu boli s-a determinat pe baza frecvenței (F%) și a intensității atacului (I%), pe un eșantion de 25 plante de pe fiecare variantă.

### **5.3.2. Metoda de lucru pentru experiențele efectuate în laborator**

Probele de lucernă obținute în câmpul experimental de la Stațiunea Didactică Experimentală a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca - Ferma Cojocna în anii 2008-2009, au fost folosite pentru determinarea conținutului de substanță uscată dar și pentru determinarea procentului de proteină conținut de aceste probe, prelevate odată cu coasele executate pentru determinarea producției de masă verde.

Experiențele de laborator a fost făcute în cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară, din Cluj Napoca. Analizele din metoda distructivă care fac parte din schema Weende au fost făcute în cadrul laboratorului de la Tehnologia prelucrării produselor agricole (TPPA). Apoi după ce s-a determinat proteina prin metodă distructivă, fiecare probă a fost colectată cu ajutorul Spectrofotometrului Perkin Elmer Spectrum One, cu accesoriu NIRA în cadrul laboratorului de Cultura Pajiștilor și a Plantelor Furajere. Folosind aceste valori pentru spectre, ne-am construit un model matematic pentru determinarea directă a acestor proprietăți chimice din probe.

## **Capitolul 6**

### **REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND PRODUCȚIA ȘI STAREA FITOSANITARĂ A LUCERNEI**

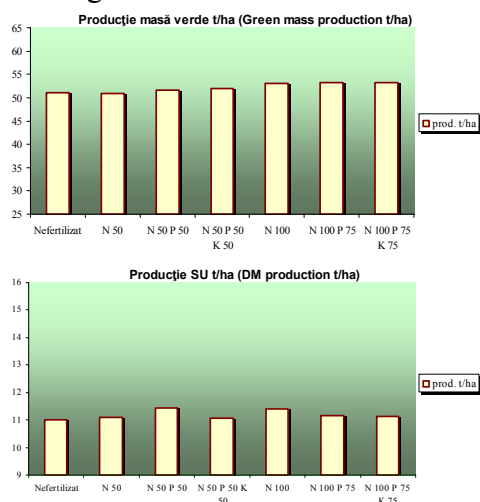
#### **6.1. Rezultate experimentale privind producția obținută în fenofaza: talia plantei 30 cm.**

Producția medie totală de masă verde de lucernă, recoltată la înălțimea plantelor de 30 cm, obținute în cei doi ani de experimentare este prezentată în tabelul 6.8. Datele prezentate în acest tabel relevă faptul că, la toate variantele de fertilizare, cu excepția variantei 2, fertilizată cu N<sub>50</sub>, se înregistrează producții mai ridicate, în comparație cu martorul nefertilizat.

Producții semnificativ pozitive (peste 2 t masă verde/ha) se observă mai ales la variantele fertilizate cu doze ridicate de azot, respectiv variantele 5 (N<sub>100</sub>), 6 (N<sub>100</sub>P<sub>75</sub>) și 7 (N<sub>100</sub>P<sub>75</sub> K<sub>75</sub>).

Datele înscrise în tabelul 6.17. și fig. 6.4. referitoare la producția medie totală de substanță uscată, obținută prin trei coase efectuate la înălțimea plantelor de 30 de cm, în anii 2008 și 2009, relevă foarte mici diferențe între variantele de fertilizare, comparativ cu rezultatele înregistrate la producția totală de masă verde, în cazul căreia, cele puțin la variantele 5, 6 și 7 (cu doze ridicate de fertilizare), s-au înregistrat diferențe semnificativ pozitive.

Totuși, în cazul producției totale de substanță uscată, obținute în această fenofază, la toate variantele fertilizate s-au obținut sporuri de producție între 80-450 kg SU/ha



**Fig. 6.2., 6.4. Influența fertilizării asupra producției (media anilor 2008-2009)  
talia plantei: 30 cm, cosele I+II+III**

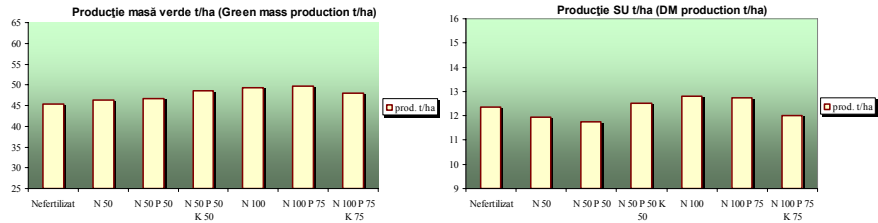
## **6.2. Rezultate experimentale privind producția obținută în fenofaza de îmbobocire**

Analiza rezultatelor obținute, arată faptul că la toate variantele fertilizate s-au obținut producții superioare matorului, cuprinse între 0,9-4,28 t masă verde/ha.

Diferența dintre variante este evidențiată și de clasificarea Duncan, producțiile obținute la variantele 5 (N<sub>100</sub>) și 6 (N<sub>100</sub>P<sub>75</sub>), înregistrând diferențe statistice distinct semnificativ pozitive față de mator.

Datele privind producția de substanță uscată obținute în perioada 2008-2009, prezentate în tabelul 6.35., reflectă o diferențiere între variante, mai ales prin ierarhizarea Duncan, fără a se înregistra diferențe asigurate statistic.

Producții superioare matorului s-au obținut în cazul variantelor fertilizate cu  $N_{50}P_{50}K_{50}$ ,  $N_{100}$  și  $N_{100}P_{75}$  (fig. 6.9.).



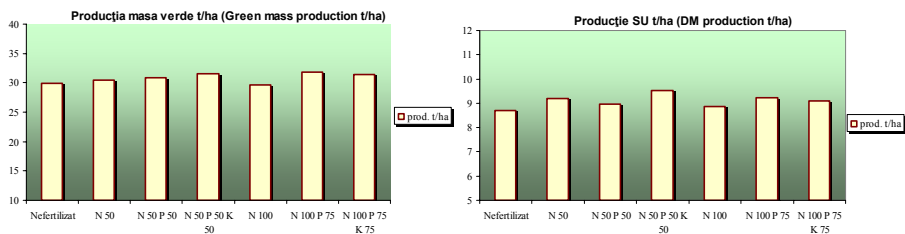
**Fig. 6.7., 6.9. Influența fertilizării asupra producției (media anilor 2008-2009)**

**Fenofaza de îmbobocire, cosele I+II+III**

### 6.3. Rezultate experimentale privind producția obținută în fenofaza de înflorire

Din analiza datelor înregistrate rezultă că, luând în considerare producțiile de masă verde înregistrate în cei doi ani experimentali, producția a fost superioară variantei nefertilizate, la variantele 4 ( $N_{50}P_{50}K_{50}$ ), 6 ( $N_{100}P_{75}$ ) și 7 ( $N_{100}P_{75}K_{75}$ ), cu diferențe semnificativ pozitive și cu sporuri de producție cuprinse între 1,44-1,87 tone masă verde/ha.

Producțiile de substanță uscată obținute pe variante, prezentate în tabelul 6.49., sunt cu 260-820 kg SU/ha superioare matorului nefertilizat. Cu toate acestea, diferența statistică semnificativ pozitivă, față de varianta mator, prezintă varianta 4 ( $N_{50}P_{50}K_{50}$ ) (820 kg SU/ha).



**Fig. 6.12, 6.14. Influența fertilizării asupra producției (media anilor 2008-2009) Fenofaza de înflorire, cosele I+II**

#### 6.4. Rezultate experimentale privind producția obținută în fenofaza de formare a seminței

În anul 2009, s-au înregistrat condiții mai favorabile culturii de lucernă, fapt ce a determinat diferențe considerabile (sporuri de producție) la unele variante, față de cea nefertilizată, în cazul recoltării în fenofaza de formare a seminței. Astfel sporurile de producție cuprinse între 3,23 – 4,60 tone masă verde/ha la variantele 2 ( $N_{50}$ ), 3 ( $N_{50}P_{50}$ ), 5 ( $N_{100}$ ) și 6 ( $N_{100}P_{75}$ ), le asigură acestora diferențe semnificativ pozitive față de varianta martor nefertilizată. Pornind de la acest considerent, producțiile obținute în anul 2009, au determinat o configurație apropiată de acest an a ierarhiei variantelor de fertilizare și în ce privește producția medie obținută în perioada de experimentare (tabelul 6.52).

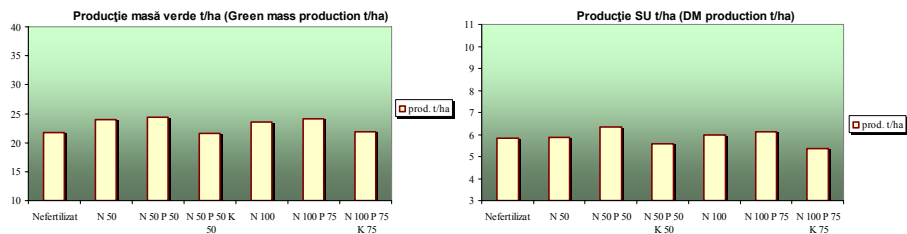
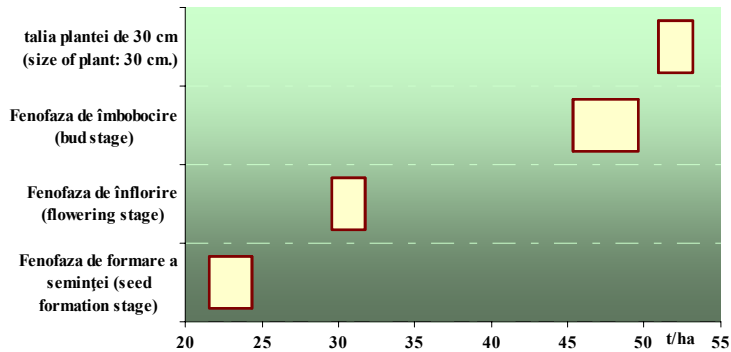


Fig. 6.17., 6.19. Influența fertilizării asupra producției (media anilor 2008-2009) Fenofaza de formare a seminței

În cazul producției de substanță uscată, nu se înregistrează diferențe asigurate statistic, decât în cazul variantei 3 ( $N_{50}P_{50}$ ) (tabelul 6.55.). O diminuare a conținutului de substanță uscată se observă în cazul variantelor 4 ( $N_{50}P_{50}K_{50}$ ) și 7 ( $N_{100}P_{75}K_{75}$ ).

#### 6.5. Influența fenofazelor de recoltare asupra producției de lucernă, în condițiile aplicării unei fertilizări diferențiate

Analizând datele privind producția medie obținută pe fenofaze de recoltare (tabelul 6.58.), se remarcă faptul că producțiile cele mai ridicate se înregistrează la recoltarea în fenofazele plantelor cu talia medie de 30 cm și îmbobocire, cu diferențe statistice foarte semnificativ pozitive față de media experienței. În figura 6.21., se prezintă producțiile de masă verde de lucernă, obținute în cele patru fenofaze de recoltare, în condițiile aplicării fertilizării diferențiate.



**Fig. 6.21. Producții de masă verde de lucernă, obținute pe fenofaze de dezvoltare**

Din reprezentarea grafică se observă producțiile superioare (de peste 45 tone/ha) înregistrate la recoltarea lucernei în fenofazele: plante cu talia medie de 30 cm și îmbobocire. Limitele minime și maxime ale producției obținute, la recoltarea în aceste fenofaze, fiind cuprinse între 50,9-53,3 tone masă verde/ha (talia medie a plantelor – 30 cm) și 45,3–49,6 tone masă verde/ha (fenofaza de îmbobocire).

Trebuie menționat faptul că, în comparație cu producția de masă verde, la producția de substanță uscată, ierarhia se inversează, producția cea mai ridicată înregistrându-se la recoltarea în fenofaza de îmbobocire.

### **6.7. Rezultate experimentale privind starea fitosanitară a culturii de lucernă, în perioada 2008 – 2009**

În condițiile climatice ale anilor 2008 și 2009 (caracterizați, din punct de vedere climatic, ca ani calzi și secetoși), nivelul gradului de atac al bolilor a fost destul de scăzut, factorii climatici fiind mai puțin favorabili și pentru cultura de lucernă.

Principalele boli ale lucernei semnalate în perioada de experimentare, au fost mana (în anul 2008), pătarea galbenă (aurie), pătarea brună a frunzelor, pătarea brună a tulpinilor (fomoza), rugina, făinarea și mozaicul lucernei (sporadic).

Dintre variantele de fertilizare testate, cel puțin din punct de vedere fitosanitar, variantele optime de fertilizare sunt varianta 4, fertilizată cu  $N_{50}P_{50}K_{50}$  și varianta 7, fertilizată cu  $N_{100}P_{75}K_{75}$ , urmată de variantele 6, fertilizată cu  $N_{100}P_{75}$  și 3, fertilizată cu  $N_{50}P_{50}$ .

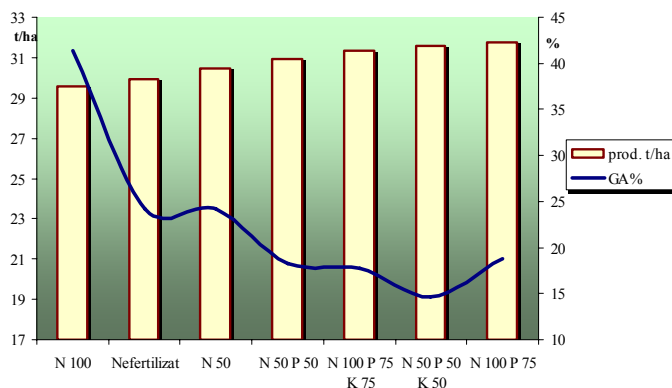
Tabel 6.73.

**Gradul total de atac al bolilor lucernei (media anilor 2008-2009)**

Nr. crt.	Varianta Variant	Grad de atac Attack degree (%)	% față de martor % of control	Diferența față de martor Difference to control	Semnificația diferenței The significance of difference
1.	<b>Nefertilizat</b>	24,23	100,00	-	-
2.	<b>N<sub>50</sub></b>	24,21	99,90	-0,03	-
3.	<b>N<sub>50</sub> P<sub>50</sub></b>	18,25	75,30	-5,99	o
4.	<b>N<sub>50</sub> P<sub>50</sub> K<sub>50</sub></b>	14,62	60,32	-9,62	o
5.	<b>N<sub>100</sub></b>	41,32	170,53	17,09	**
6.	<b>N<sub>100</sub> P<sub>75</sub></b>	18,84	77,73	-5,40	o
7.	<b>N<sub>100</sub> P<sub>75</sub> K<sub>75</sub></b>	17,78	73,38	-6,45	o
DL (LSD) (p 5%)					5,03
DL (p 1%)					11,37
DL (p 0.1%)					17,64

**6.8. Relația dintre producțiile obținute și gradul de atac al bolilor înregistrat**

Referitor la corelația dintre gradul de atac și producția obținută, se remarcă varianta 5, fertilizată cu N<sub>100</sub>, la care, surprinzător, la un grad ridicat de atac se înregistrează constant producții ridicate de masă verde și substanță uscată, la toate fenofazele de recoltare, ceea ce denotă faptul că în această situație, se manifestă mai pregnant, reacția de toleranță a soiului.



**Fig. 6.32. Relația dintre gradul total de atac al bolilor și producția de masă verde obținută la recoltarea în fenofaza de înflorire**

La celelalte variante, atât la producția de masă verde cât și la cea de substanță uscată, sau stabilit în general corelații normale, adică producții mari la un grad de atac scăzut și invers. Analizând curba gradului total de atac al bolilor lucernei, înregistrat la variantele fertilizate diferențiat, în cazul tuturor fenofazelor de recoltare (fig. 6.28.-6.35.) valorile cele mai mari de atac se observă la varianta fertilizată cu  $N_{100}$ , în timp ce la variantele fertilizate echilibrat  $N_{50}P_{50}K_{50}$  și  $N_{100}P_{75}K_{75}$ , se înregistrează cel mai scăzut nivel al gradului de atac.

## 6.9. PathoExpert - program de diagnoză a bolilor, pentru calculatorul electronic

Unul dintre obiectivele prezentei teze de doctorat a fost elaborarea unui program de diagnoză a bolilor lucernei. Astfel a fost creat un site online care cuprinde mai multe boli ale plantelor de cultură, obiectivul nostru fiind completarea acestuia cu principalele boli semnalate în cultura lucernei.

Numele acestei pagini web este PathoExpert, aceasta dorindu-se a fi o enciclopedie online de prezentare a agenților patogeni și a bolilor prezente în culturile de câmp, legumicole, pomicole, viticole și silvice.

Volumul de informație este fundamentat pe o bibliografie actuală de specialitate și pe rezultate proprii în ceea ce privește sistematica și morfologia agenților fitopatogeni, prevenirea și combaterea acestora pentru realizarea și asigurarea unei producții constante și de calitate superioară



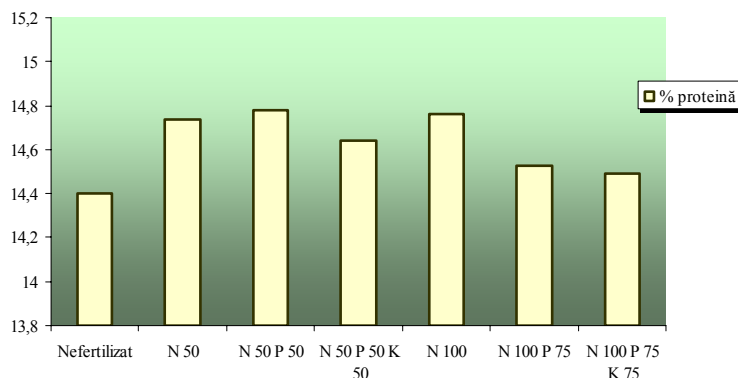
## Capitolul 7

### REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND INFLUENȚA FERTILIZĂRII DIFERENȚIATE, A FENOFAZEI DE RECOLTARE ȘI A GRADULUI DE ATAC AL BOLILOR, ASUPRA CONȚINUTULUI DE PROTEINĂ

#### 7.1. Influența fertilizării asupra conținutului de proteină a lucernei, în diferite fenofaze de recoltare

Luând în considerare valorile înregistrate la variantele de fertilizare, în condițiile climatice ale celor 2 ani de experimentare, în toate fenofazele de recoltare, se poate concluziona că, rețetele și dozele de fertilizare testate nu influențează, în mod semnificativ, conținutul în proteină a producției de lucernă (fig. 7.1).

Se poate, totuși, observa o variație semnificativă a conținutului de proteină de la o coasă la alta, mai ales la recoltarea în fenofazele: talia medie a plantelor 30 cm și îmbobocire. Acest fapt se datorează, probabil, evoluției condițiilor climatice, în intervalul de timp dintre coase.



**Fig. 7.1. Conținutul mediu de proteină înregistrat la variantele de fertilizare, 2008-2009**

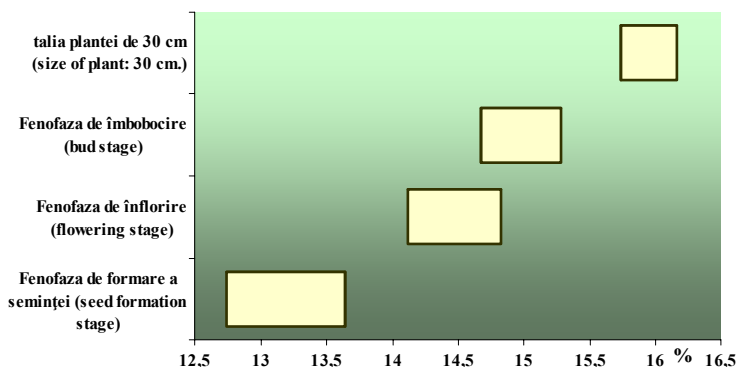
#### 7.2. Influența fenofazelor de recoltare a lucernei asupra conținutului de proteină, în condițiile fertilizării diferențiate

Luând în considerare rezultatele referitoare la conținutul de proteină, coroborate cu rezultatele de producție de masă verde și substanță uscată, recomandăm ca, în condiții climatice asemănătoare anilor 2008-2009, recoltarea lucernei pentru consumul în stare proaspătă (masă verde), să se efectueze în fenofaza – talia medie plantelor 30 cm,

iar pentru fân, în fenofaza de îmbobocire, când procentul de substanță uscată este cel mai ridicat.

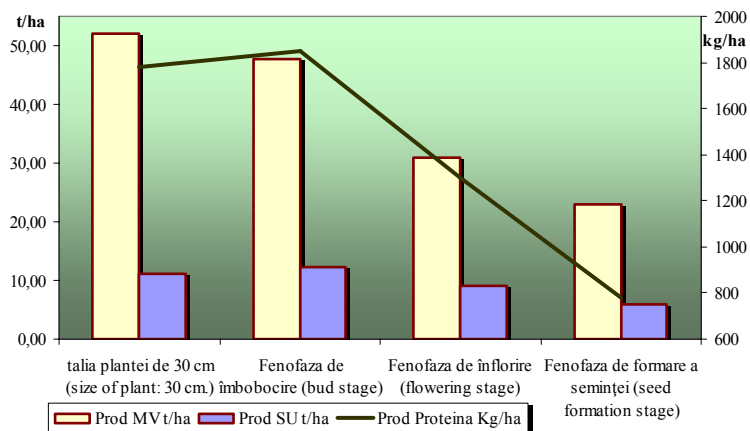
Ca argument în sprijinul recomandării enunțate, prezentăm reprezentarea grafică din figura 7.3., în care sunt redată amplitudinile producției de masă verde, substanță uscată și proteină (prin transformarea conținutului în procente din substanța uscată, în kg proteină/ha).

Se poate observa că, în cazul recoltării la înălțimea medie a plantelor de 30 cm, producția de masă verde este de aproximativ 52 tone/ha, iar cea de proteină de circa 1800 kg/ha (0,55 ha = 1 tonă proteină). Ținând cont de rezultatele prezentate anterior și de digestibilitatea ridicată a lucernei în această fenofază, considerăm că fenofaza optimă de recoltare, pentru furajarea animalelor cu masă verde, este cea la înălțimea medie a plantelor de 30 cm, cel puțin în condițiile climatice ale anilor 2008-2009.



**Fig. 7.2. Conținutul de proteină înregistrat la recoltarea lucernei în diferite fenofaze**

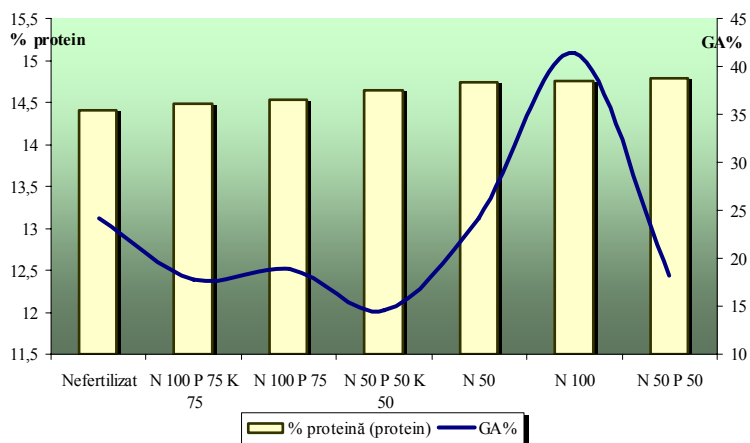
Recoltarea lucernei în fenofaza de îmbobocire, în condițiile experimentale ale anilor 2008-2009, asigură o producție de masă verde apropiată de fenofaza anterioară, un plus de producție de circa 1 tonă substanță uscată/ha, respectiv, 1900 kg proteină/ha (0,52 ha = 1 tonă proteină), ceea ce recomandă această fenofază de recoltare pentru producția de fân.



**Fig. 7.3. Producții de masă verde, substanță uscată și proteină obținute în condițiile fertilizării diferențiate ale lucernei, 2008-2009**

### 7.3. Influența gradului mediu de atac al bolilor lucernei asupra conținutului de proteină, în condiții de fertilizare diferențiată

Dacă luăm în considerare configurația reprezentărilor grafice din figurile 7.4.-7.8., se poate observa că, în cazul lucernei (la care este prezentă simbioza rizobiană și micoriziană – mai puțin studiată), cel puțin la variantele fertilizate unilateral cu azot (N<sub>50</sub> și N<sub>100</sub>), se înregistrează un grad de atac mult mai ridicat decât în cazul celorlalte variante de fertilizare, fără ca producția de proteină să fie afectată.



**Fig. 7.8. Relația dintre gradul mediu total de atac al bolilor și procentul mediu de proteină obținut**

Prin urmare, concluzia generală ce se poate desprinde, în baza rezultatelor obținute în perioada 2008-2009, este aceea că, în condițiile climatice ale anilor experimentali, fertilizarea echilibrată (ținând cont de gradul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive) poate menține gradul de atac al bolilor lucernei sub pragul economic de dăunare (PED).

## CONCLUZII

- Ținând cont de importanța economică a acestei plante furajere și de faptul că, cercetările și lucrările de specialitate din România au abordat, doar sporadic, problematica protecției fitosanitare a plantelor furajere, în general și a lucernei, în special, ne-am propus abordarea unei tematici de cercetare care să vizeze influența bolilor parazitare asupra cantității și calității furajului de lucernă, în condițiile aplicării unei fertilizări diferențiate;
- Condițiile climatice ale anilor 2008 – 2009, caracterizați din acest punct de vedere ca ani calzi și secetoși, au fost mai puțin favorabile pentru cultura de lucernă și pentru manifestarea principalelor boli ale acesteia, cu excepția manei, mai ales în prima parte a perioadei de vegetație (doar în primăvara anului 2008);
- În literatura de specialitate, sunt menționate peste 60 de boli infecțioase la lucernă, pe când în condițiile de la Cojocna, mai importante au fost mana (semnalată la prima coasă, în anul 2008), pătarea brună a frunzelor, pătarea galbenă (aurie) a frunzelor, fomoza tulpinilor, rugina, făinarea (în ultima parte a perioadei de vegetație) și mozaicul (sporadic);
- Cele 7 variante de fertilizare experimentate au influențat favorabil sau nefavorabil, atât producția de masă verde, substanță uscată și conținutul în proteină, cât și starea fitosanitară a culturii de lucernă, dar cea mai importantă influență asupra acestor elemente de productivitate, au avut-o fenofazele de recoltare;
- Producțiile de masă verde și de substanță uscată obținute prin recoltarea plantelor de lucernă la înălțimea de 30 cm, nu înregistrează diferențe majore între variantele de fertilizare. Diferențele cele mai evidente se remarcă, în special, între coase, cea mai mare producție obținându-se, la coasa I, în fiecare an experimental;
- Ținând cont de producția de masă verde și de substanță uscată, pentru consumul sub formă de masă verde a lucernei

recoltate la înălțimea medie a plantelor de 30 cm, varianta fertilizată cu N<sub>100</sub>, este recomandabilă, atât sub aspectul productivității, cât și al eficienței economice;

- În cazul recoltării lucernei în fenofaza de îmbobocire, producția de masă verde totală și pe coase este, în general mai scăzută decât la recoltarea la înălțimea medie a plantelor de 30 cm. Între coase se înregistrează o diminuare a producției de masă verde, la coasele a II-a și a III-a, la ultima recoltare scade cu circa 50%, față de coasa I;

- Producția de substanță uscată obținută la recoltarea lucernei, în fenofaza de îmbobocire, a fost superioară celei înregistrate la înălțimea medie a plantelor de 30 de cm, cu circa 1 t/ha, cu toate că producția de masă verde a fost mai scăzută la recoltarea în fenofaza de îmbobocire, ceea ce denotă că în acest interval, a crescut conținutul de substanță uscată, fapt consemnat și în privința conținutului de proteină;

- Luând în considerare producțiile de masă verde și substanță uscată de lucernă, obținute la cele 4 fenofaze de recoltare, rezultatele cele mai bune se obțin, pentru masă verde, la înălțimea medie a plantelor de 30 cm (52,14 tone/ha), iar pentru substanță uscată, la fenofaza de îmbobocire (12,31 tone/ha), urmate de fenofazele talia plantelor de 30 cm. și de înflorire;

- Producțiile medii de masă verde și substanță uscată, obținute în cazul celor 4 fenofaze de recoltare, coroborate cu digestibilitatea și conținutul de proteină, recomanda ca recoltarea, în vederea furajării animalelor cu lucernă masă verde, să se facă începând cu înălțimea medie a plantelor de 30 cm – până la începutul îmbobocirii, iar pentru fân, de la îmbobocire – până la înflorire;

- Analiza influenței fertilizării diferențiate asupra gradului de atac pentru fiecare boală în parte, dar mai ales asupra gradului total de atac, relevă că fertilizarea cu doze moderate și în special echilibrate, contribuie la diminuarea atacului principalilor agenți patogeni care produc boli la lucernă;

- Din punctul de vedere al influenței factorilor climatici asupra apariției și evoluției bolilor lucernei, în cei doi ani experimentali nu s-au întrunit, în general, condiții favorabile din acest punct de vedere. Se remarcă, totuși, că în aceste condiții, în cazul tuturor variantelor de fertilizare, gradul total de atac al bolilor lucernei, a fost mai mare în anul 2008 (cu aproximativ 40%), decât

în anul 2009. Acest fapt se datorează gradului mare de atac al manei înregistrat la coasa I, a anului 2008;

- Dintre variantele de fertilizare testate, cel puțin din punct de vedere fitosanitar, variantele optime de fertilizare sunt varianta 4, fertilizată cu  $N_{50}P_{50}K_{50}$  și varianta 7, fertilizată cu  $N_{100}P_{75}K_{75}$ , urmată de variantele 6, fertilizată cu  $N_{100}P_{75}$  și 3, fertilizată cu  $N_{50}P_{50}$ . În funcție de nivelul de producție planificat și de calculul eficienței economice, se poate opta pentru una din variantele menționate anterior;

- Referitor la relația dintre gradul de atac și producția obținută, se remarcă varianta 5, fertilizată cu  $N_{100}$ , la care, la un grad ridicat de atac se înregistrează constant producții ridicate de masă verde și substanță uscată, la toate fenofazele de recoltare, ceea ce denotă faptul că în această situație, se manifestă mai pregnant, reacția de toleranță a soiului experimentat. La celelalte variante, atât la producția de masă verde cât și la cea de substanță uscată, sau stabilit în general corelații normale, adică producții mari la un grad de atac scăzut și invers;

- Analiza curbei gradului total de atac al bolilor lucernei, în condiții de fertilizare diferențiată, în cazul tuturor fenofazelor de recoltare, denotă că valorile cele mai mari de atac se înregistrează la varianta fertilizată cu  $N_{100}$ , în timp ce la variantele fertilizate echilibrat  $N_{50}P_{50}K_{50}$  și  $N_{100}P_{75}K_{75}$ , se înregistrează cel mai scăzut nivel al gradului de atac;

- În scopul facilitării diagnozei bolilor semnalate la lucernă, în condițiile din România și a aplicării celor mai eficiente măsuri de prevenire a atacului acestora, s-a conceput un program de diagnoză rapidă pe calculatorul electronic „**PathoExpert**”, fundamentat pe o bibliografie de specialitate și a rezultatelor proprii, ce poate fi accesat pe pagina web a Centrului de Cercetare „Protecția ecologică a agroecosistemelor – **PEAS**”, la adresa: <http://www.peas.ro/pathoexpert/index.html>.

- Conținutul mediu de proteină al lucernei, recoltate la înălțimea de 30 cm. a plantelor, nu a înregistrat diferențe statistice semnificative între variantele de fertilizare. Se poate remarca, însă, o diminuare a conținutului mediu de proteină, la coasele a II-a (1,37 %) și a III-a (2,79 %), față de coasa I;

- La recoltarea lucernei în fenofaza de îmbobocire, de asemenea, nu se înregistrează diferențe semnificative între variantele de fertilizare, însă, conținutul cel mai ridicat de proteină

se înregistrează la coasa a II-a, , mai mult cu 1,52%, față de coasa I și 2,04%, față de coasa a III-a;

- Conținutului de proteină cel mai ridicat, se obține la recoltarea lucernei în fenofazele talia medie a plantelor 30 cm (15,74 - 16,16%) și îmbobocire (14,74 - 15,28%), în timp ce, la recoltarea în fenofazele de înflorire (14,12 -14,82%) și, mai ales, formarea seminței (12,74 - 13,64%), se înregistrează diminuări considerabile ale conținutului de proteină;

- În ceea ce privește influența bolilor lucernei asupra conținutului de proteină, cel puțin la variantele fertilizate unilateral cu azot (N<sub>50</sub> și N<sub>100</sub>), se înregistrează un grad de atac mult mai ridicat decât în cazul celorlalte variante de fertilizare, fără ca producția de proteină să fie afectată. Acest fapt se datorează, probabil, reacției de toleranță a soiului testat, prin consumul de hidrați de carbon, de către agenții patogeni, realizându-se o creștere a conținutului de azot total, respectiv, proteină digestibilă, în plantele atacate.

- Luând în considerare rezultatele referitoare la conținutul de proteină, coroborate cu rezultatele de producție de masă verde și substanță uscată, recomandăm ca, în condiții climatice asemănătoare anilor 2008-2009, recoltarea lucernei pentru consumul ca masă verde, să se efectueze începând cu fenofaza – talia medie plantelor 30 cm, iar pentru fân, în fenofaza de îmbobocire, când procentul de substanță uscată este cel mai ridicat;

- În cazul recoltării la înălțimea medie a plantelor de 30 cm, producția de masă verde a fost de 52,14 tone/ha, iar cea de proteină, de circa 1,8 t/ha;

- Recoltarea lucernei în fenofaza de îmbobocire, în condițiile experimentale ale anilor 2008-2009, asigură o producție de masă verde apropiată de fenofaza anterioară (48,67 t/ha), un plus de producție de circa 1 tonă substanță uscată/ha și 0,1 t proteină/ha, ceea ce recomandă această fenofază de recoltare pentru producția de fân;

- Concluzia generală ce se poate desprinde, în baza rezultatelor obținute în perioada 2008-2009, este aceea că, în condițiile climatice ale anilor experimentali, fertilizarea echilibrată (ținând cont de gradul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive) poate menține gradul de atac al bolilor lucernei sub pragul economic de dăunare (PED);

- Producția de masă verde și fân (sub aspect cantitativ și calitativ), în general, nu este afectată, în mod semnificativ, cu excepția anilor foarte favorabili apariției și evoluției bolilor, fapt neînregistrat în anii 2008-2009, la care prezenta teză de doctorat face referințe;

### BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Afonin, A.N., S.L. Greene, N.I. Dzyubenko, A.N. Frolov, 2008 - Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds (online).
2. Baicu T., Săvescu A., 1986 - Sisteme de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor pe culturi, Ed. Ceres, București.
3. Bailey J., L. Campbell, 2001 - Alfalfa Disease Management, North Carolina State University
4. Berg W.K., S.M. Cunningham, S.M. Brouder, B.C. Joern, K.D. Johnson and J.J. Volenec, 2009 - Influence of Phosphorus and Potassium on Alfalfa Yield, Taproot C and N Pools, and Transcript Levels of Key Genes after Defoliation, Crop Sci 49:974-982
5. Campbell C.L., J.A. Duthie, 1990 - Impact of foliar diseases on yield and quality of alfalfa in North Carolina. Plant Dis. 74:241-245.
6. Florian V., I. Oroian, 2002 - Diagnoza bolilor infecțioase ale plantelor de cultură, Ed. Poliam, Cluj-Napoca.
7. Ghalandar M., E. Clewes, D.J. Barbara, R. Zare and A. Heydari, 2004 - Verticillium-wilt (*Verticillium albo-atrum*) on *Medicago sativa* (alfalfa) in Iran, New Disease Report, volume 9.
8. Gossen B.D., P.G. Jefferson, 2003 - A novel source of resistance to verticillium wilt in alfalfa, Canadian Journal Of Plant Science, pag.401-404.
9. Jespersen, G.D., 2006 - Alfalfa Diseases and Deficiencies in British Columbia. Pest Management. Ministry of Agriculture and Land, <http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/alfalfadis.htm>
10. Mauries M., 1994 – La luzerne aujourd'hui. Edition France Agricole
11. Nutter F.W. Jr., J. Guan, A.R. Gotlieb, L.H. Rhodes, C.R. Grau, and R.M. Sulc, 2002 - Quantifying Alfalfa Yield Losses Caused by Foliar Diseases in Iowa, Ohio, Wisconsin, and Vermont, Plant Disease/Vol. 86 No. 3
12. Nyvall R.F., 1999 - Field Crop Disease, third edition, Iowa State University Press, pag.7-53
13. Oroian I., V. Florian, I. Holonec, 2006 - Atlas de fiopatologie, Ed.Academei Române, București.
14. Partridge J.E., 2008 - Bacterial Wilt of Alfalfa, Department of Plant Pathology, University of Nebraska-Lincoln, online: <http://nu-distance.unl.edu>

15. Pearse P, 2006 - The Biology & Control of Diseases in Alfalfa Seed Production, SASPA 2006 Saskatchewan Alfalfa Seed Conference, January 12-13th, 2006 ~ Saskatoon
16. Popescu, 2005 - Tratat de patologia plantelor vol II, - agricultură, Editura EUROBIT.
17. Puia Carmen, 2003, Patologie vegetală, Ed. Digital Data, Cluj–Napoca
18. Puia I., V. Soran, L. Carlier, I. Rotar, M. Vlahova, 2001, Agroecologie și ecodezvoltare, Editura Academicpres, Cluj – Napoca.
19. Raun W.R., G.V. Johnson, S.B. Phillips, W.E. Thomason, J.L. Dennis, D.A. Cossey, 1999 - Alfalfa Yield Response to Nitrogen Applied After Each Cutting, Soil Science Society of America Journal 63:1237-1243
20. Rădulescu E., I. Bobeș, T. Perju , 1972 - Protecția Plantelor de Nutreț, Editura Ceres
21. Rhodes L. H., 2001 - Common Names of Plant Diseases - Diseases of Alfalfa (*Medicago sativa* L.), <http://www.apsnet.org/>
22. Rotar I., 1997, Cultura Pajiștilor, Ed. Tipo Agronomia Cluj-Napoca
23. Rotar I., L. Carlier, 2005 - Cultura Pajiștilor, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
24. Varga P., I. Moga, E. Kellner, C. Bălan, Maria Ionescu, 1973 - Lucerna, Ed. Ceres, București.
25. Vîntu V., A. Moisuc, Gh. Motcă, I. Rotar, 2004 - Cultura pajiștilor și plantelor furajere, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași.