

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI
MEDICINĂ VETERINARĂ - BUCUREȘTI**

FACULTATEA DE HORTICULTURĂ

TEZĂ DE DOCTORAT



**Conducător științific,
PROF.UNIV ASOC.
DR. ING. MIHAIL IANCU**

**Doctorand
ING. ELENA-OTILIA GĂGEANU**

- 2008-

” INFLUENȚA SISTEMULUI DE ÎNTREȚINERE ȘI FERTILIZARE CU AZOT A SOLULUI ASUPRA PROCESELOR DE CREȘTERE ȘI FRUCTIFICARE ALE SOIULUI DE PRUN ANNA SPATH”

REZUMAT

Preocupările în a îmbunătăți actualele sisteme de întreținere și fertilizare a solului se bucură în continuare de o mare atenție deoarece de regulă plantațiile de prun sunt înființate pe terenuri cu soluri mai puțin fertile din zona colinară, soluri a căror proprietăți fizice și chimice deficitare necesită lucrări de îmbunătățire a acestora.

Pentru a aduce unele contribuții la cuantificarea efectelor sistemului de întreținere a solului pe rândul de pomi prin mulcire, comparativ cu ogorul negru și la stabilirea dozelor optime de azot ce trebuie aplicate în plantațiile de prun s-au efectuat unele cercetări ale căror rezultate fac obiectul prezentei teze de doctorat.

Lucrarea a fost elaborată pe baza cercetărilor efectuate în perioada 2003-2006, fiind structurată pe 7 capitole și cuprinde în cele 195 de pagini, 86 de tabele, 9 figuri și fotografii și 123 de grafice care să susțină informațiile prezentate și rezultatele obținute.

Cercetările s-au desfășurat, într-o livadă de prun, soiul Anna Spath altoit pe corcoduș, înființată în anul 1984 cu distanța de plantare de 5 m între rânduri iar între pomi pe rând de 4 m. Dispozitivul experimental este amplasat pe terasa a-III-a a râului Doamnei, la o altitudine de 287 m, pe un teren plan. Solul este un planosol tipic prezentând în medie pe adâncimea de 0 - 20 cm următoarele caracteristici fizice și chimice : conținutul de argilă (A) 42,1% ; densitatea aparentă (DA) 1,28% g/cm³ ; conductivitatea hidraulică saturată (CHS) 6,3 mm/h ; pH=5,6; humus 1,82% ; indicele azot 0,612, fosfor mobil 1,72%, potasiu mobil 15,20%. Precipitațiile medii anuale au o valoare de 670,6mm, temperatura medie anuală 9,7°C, iar evapotranspirația potențială 701 mm.

În cadrul lucrării s-au efectuat o serie de observații și determinări, asupra solului și a pomilor, atât pe teren cât și în laborator, s-a organizat următoarea schemă experimentală:

FACTORUL A – Sistemul de întreținere a solului pe rândul de pomi

a1 - ogor negru - realizat prin lucrări mecanice și manuale

a2 - mulcit - cu material vegetal rezultat din cosirea ierburilor de pe benzile înierbate dintre rândurile de pomi.

Realizarea celor 2 sisteme de întreținere a solului pe rândul de pomi s-a efectuat pe o bandă cu lățimea de 1,20-1,40 m.

FACTORUL B – Doza de azot în kg substanță activă (s.a.)/ha

b1 = N0; b2 = N50; b3 = N100; b4 = N150; b5=N200;

S-a realizat astfel o experiență bifactorială de tipul 2 x 5 în 4 repetiții.

Variantele experimentale au fost dispuse în teren după metoda parcelelor subdivizate cu dispunerea sistematică a factorului A. Numărul pomilor în fiecare parcelă repetiție a fost de 4.

Pentru determinarea indicatorilor chimici și biologici ai solului, din cadrul experienței s-au recoltat probe pentru ambii factori experimentali de pe adâncimile 0-10 cm și 10-20 cm. Pentru factorul B s-au recoltat probe numai pentru N0 și N200. S-a realizat astfel o experiență bifactorială de tipul 2 x 2 în 4 repetiții pe 2 adâncimi.

Cercetările efectuate în această perioadă au avut ca scop:

- studiul efectului sistemelor de întreținere asupra principalelor proprietăți chimice și biologice ale solului, asupra conținutului de azot, fosfor și potasiu din frunzele pomilor cât și asupra creșterii și rodirii pomilor.

- studiul efectului fertilizării cu azot a solului asupra principalelor proprietăți chimice și biologice ale solului, asupra conținutului de azot, fosfor și potasiu din frunzele pomilor cât și asupra creșterii și rodirii pomilor.

- stabilirea celui mai corespunzător sistem de întreținere a solului pe rândul de pomi și a dozei optime de fertilizare cu azot

Anual s-a măsurat diametrul trunchiului la toți pomii din experiență cu ajutorul șublerului la cca. 25-30 cm de la suprafața solului în puncte fixe marcate pe trunchi pe baza cărora s-a calculat sporul anual de creștere al secțiunii transversale a trunchiului. Asemănător s-a calculat și sporul creșterii în grosime a ramurilor de control. Numărul de lăstari, lungimea medie a lăstarilor și suma creșterilor anuale s-au efectuat pentru fiecare variantă, în cuprinsul repetiției 4, pe câte un pom prin numărarea lăstarilor și măsurarea lungimii acestora toamna la căderea frunzelor.

Greutatea medie a unui fruct s-a determinat prin cântărirea unei probe de câte 50 de fructe din fiecare parcelă repetiție. Prin multiplicarea numărului de fructe pe pom cu greutatea medie a fructului s-a calculat producția de fructe în kg/pom.

Determinarea unor componente chimice din frunze (N,P,K) s-a realizat prin recoltarea probelor (50 frunze) pe fiecare repetiție și analizarea în laborator prin metodele folosite în mod curent în laboratoarele de specialitate din România.

În cursul anilor 2003 și 2005 s-au determinat unii indicatori chimici pentru caracterizarea nivelului de fertilitate a solului și anume: humusul, pH-ul, azot total, fosfor, potasiu, suma bazelor schimbabile, aciditatea hidrolitică, capacitatea de schimb cationic, gradul de saturație cu baze, indicele de azot metodele folosite în mod curent în laboratoarele de specialitate.

Analizele de biologia solului s-au făcut după metodele de analiză pedomicrobiologică, pedoenzimatică și agrochimică elaborate, adaptate și verificate de Ștefanic.

În urma cercetărilor întreprinse s-au obținut următoarele rezultate:

I. Influența factorilor experimentali asupra unor însușiri chimice ale solului

În medie pe cei 2 ani de determinare și pe cele 2 variante de fertilizare cu azot (N0 și N200), sistemul de întreținere a solului pe rândul de pomi prin mulcire comparativ cu sistemul de întreținere a solului pe rândul de pomi ca ogor negru, a determinat o scădere cu 6% a valorii pH-ului din sol pe adâncimea solului de 0-10 cm.

În medie pe cele 2 sisteme de întreținere a solului aplicarea dozei N200, a determinat:

- o scădere semnificativă a valorii pH-ului din sol de 16% pe adâncimea 0-10 cm și de 9% pe adâncimea 10-20 cm;
- o creștere semnificativă a conținutului de humus cu 118% pe adâncimea 0-10 cm;

II. Influența factorilor experimentali asupra unor însușiri biologice ale solului

În medie pe cei 3 ani de determinare și pe cele 2 variante de fertilizare cu azot, întreținerea solului pe rândul de pomi prin mulcire comparativ cu sistemul de întreținere a solului pe rândul de pomi ca ogor negru, a determinat o creștere semnificativ mai mare a:

- respirației solului pe adâncimea solului de 0-10 cm cu 114%;
- valorii potențialului ureazic al solului pe adâncimea 10 – 20 cm cu 117%;

În medie pe cele 2 sisteme de întreținere a solului aplicarea dozei de azot 200 kg s.a./ha, a determinat o creștere a următoarelor caracteristici biologice din sol cu valori de:

- 130% a respirației pe adâncimea solului de 10-20 cm;
- 149% a potențialului celulozolic pe adâncimea solului de 0-10 cm;
- 124% a valorii potențialului ureazic pe adâncimea solului de 0-10 cm și cu 108% pe adâncimea solului de 10-20 cm;
- 124% a valorii IPAV numai pe adâncimea 10-20 cm;

III. Influența factorilor experimentali asupra procesului de creștere și fructificare a pomilor

În medie pe toată perioada de experimentare și pe cele 5 niveluri de fertilizare cu azot, întreținerea solului pe rândul de pomi mulcit cu material vegetal rezultat din cosirea ierburilor de pe intervalul dintre rânduri, față de întreținerea acestuia ca ogor negru realizat și menținut prin lucrări mecanice a determinat o creștere semnificativă cu următoarele valori:

- a suprafeței secțiunii transversale a trunchiului cu 123%;
- a numărului de lăstari pe pom cu 128%;
- a valorii lungimii medii a lăstarilor pe pom cu 112% ;
- a numărului de fructe pe pom cu 147% ;
- a producției de fructe cu 150% ;

În medie pe cele 2 sisteme de întreținere a solului aplicarea fertilizării cu azot a determinat o creștere cu :

- 120%-123% a suprafeței secțiunii transversale a trunchiului pentru variantele N100, N150 și N200 ;
- 151-161% a numărului de fructe pe pom pentru variantele N100 și N200;
- 126% a producției pentru varianta de fertilizare N150;

IV. Influența factorilor experimentali asupra unor componente chimice din frunze

În medie pe întreaga perioadă experimentată, întreținerea solului pe rândul de pomi prin mulcire față de menținerea acestuia ca ogor negru, în medie pe cele 5 variante de fertilizare cu azot a determinat o creștere semnificativă cu 111% a conținutului de azot din frunze și cu 117% a conținutului de fosfor din frunze.

În medie pe cele 2 sisteme de întreținere a solului aplicarea fertilizării cu azot, a înregistrat:

- creșteri semnificative ale conținutului de azot din frunze cu 111 - 114% pentru N50, N100 și N150;
- creșterea cu 115% a conținutului de potasiu din frunze pentru N50;

V. Legături corelative dintre unii indicatorii chimici și între unii indicatori biologici din sol

- pH-ul solului s-a corelat negativ, pe ambele adâncimi, cu valorile conținutului de azot total din sol și pozitiv cu suma bazelor schimbabile;
- conținutul de humus s-a corelat pozitiv cu valorile conținutului de azot total din sol;
- conținutul de fosfor s-a corelat pozitiv cu valorile conținutului de potasiu din sol;
- între valorile potențialului de respirație și potențialul celulozolic al solului s-au înregistrat corelații pozitive;
- potențialul ureazic al solului a înregistrat de regulă corelații pozitive cu cel de respirație al solului și negative cu valorile potențialului celulozolic;

VI. Legături corelative dintre unii indicatori chimici din frunzele pomilor cât și între unii indicatori privind creșterea și fructificarea pomilor

- corelație foarte semnificativă pozitivă între conținutul de azot și cel de potasiu din frunzele pomilor;
- corelație semnificativă pozitivă între lungimea medie a lăstarilor pe pom și lungimea totală a creșterilor anuale;
- între toate elementele de fructificare ale pomilor s-au înregistrat corelații pozitive, de intensități diferite, foarte semnificativă între numărul de fructe pe pom și producția de fructe;

VII. Legături corelative dintre indicatorii de sol, plantă și cei privind creșterea și fructificarea pomilor

- conținutul de humus din sol s-a corelat pozitiv cu valorile potențialului de respirație, fosfatazic și zaharazic al solului;
- între conținutul de humus din sol și producția de fructe s-a înregistrat o corelație pozitivă semnificativă;
- conținutul de azot din frunză a înregistrat o corelație directă și foarte strânsă cu potențialul de respirație al solului și inversă și de intensitate medie cu potențialul zaharazic al solului;

- valorile sporului anual de creștere în grosime a trunchiului a înregistrat o corelație semnificativ pozitivă cu valorile potențialului celulozolic;
- potențialul de respirație al solului pe adâncimea 0-10 cm a înregistrat legături corelative pozitive cu toate cele 3 elemente de fructificare;
- o sinteză pe cele 2 adâncimi de sol analizate, a numărului de legături corelative (% din totalul cazurilor analizate) arată că:

- ambele categorii de indicatori legați de sol (chimici-26% și biologici-27%) au caracterizat cu aceeași putere influența factorilor experimentali asupra componentelor chimice din frunză cât și asupra creșterii și fructificării pomilor

- în medie pe cele 2 categorii ale componentelor din sol și cele 3 categorii ale componentelor legate de plantă, procentul mediu de corelații semnificative a fost practic asemănător pe cele 2 adâncimi analizate, respectiv 27% pe adâncimea de 0-10 cm și 26% pe adâncimea de 10-20 cm;

- în medie pe cele 2 adâncimi și cei 10 indicatori chimici din sol analizați, procentul cel mai ridicat de legături corelative s-a înregistrat cu valorile componentelor chimice din frunză (31,6%) urmat de cel privind elementele de fructificare (28,4%);

- în medie pe cele 2 adâncimi și cele 5 componente biologice din sol analizate, procentul cel mai ridicat de legături corelative semnificative s-a înregistrat în cazul elementelor legate de creșterea și fructificarea pomilor (29,8 - 30%);

Determinarea eficienței economice a scos în evidență importanța economică, în primul rând, a aplicării tehnologiei prin mulcire pe rândul de pomi față de întreținerea solului de pe rândul de pomi ca ogor negru. Vizând strict variantele de fertilizare, se constată că s-au obținut cele mai bune producții și efecte economice pentru doza de azot 150 kg/ha s.a., atât pentru întreținerea solului pe rândul de pomi sub formă de ogor negru, cât și pentru mulcirea solului pe rândul de pomi.

Profitul net cuantificat la hectar, a scos în evidență în mod clar superioritatea variantelor de întreținere a solului pe rândul de pomi prin mulcire și aplicarea anuală a unei doze de azot de 150kg/ha s.a, cu o rată a profitului de 79%, urmata de varianta de întreținerea solului pe rândul de pomi prin mulcire aplicarea anuală a unei doze de azot de 100 kg/ha s.a. cu o rata a profitului de 70%;

Având în vedere cele de mai sus, pentru condițiile pedoclimatice asemănătoare cu cele în care s-a experimentat se recomandă ca în plantațiile de prun întreținerea solului pe intervalul dintre rândurile de pomi să se mențină înierbat sub formă de benzi. Pe rândul de pomi, pe o bandă cu lățimea de 1,20-1,40 cm se recomandă întreținerea solului prin mulcire cu material vegetal rezultat din cosirea repetată a covorului erbaceu din benzile situate între rândurile de pomi. Legat de fertilizarea cu azot, datele obținute au evidențiat superioritatea variantei de aplicare a 150 kg. s.a./ha, pe care o recomandăm de a fi administrată pe întreaga suprafață a livezii primăvara cât mai de timpuriu.

CUPRINS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introducere..... | 7 |
| Cap 1. Stadiul actual al cercetărilor cu privire la sistemul de întreținere și fertilizare a solului în plantațiile de pomi..... | 9 |
| I. Stadiul actual al cercetărilor cu privire la sistemul de întreținere al solului..... | 9 |
| I.1 Sisteme de întreținere a solului în plantațiile de prun..... | 9 |
| I.2. Cercetări pe plan mondial privind sistemul de întreținere a solului..... | 12 |
| I.3. Cercetări privind sistemul de întreținere a solului în România..... | 15 |
| II. Stadiul actual al cercetărilor privind fertilizarea în plantațiile de prun..... | 18 |
| III. Stadiul cercetărilor actuale în domeniul biologiei solului..... | 23 |
| Cap 2. Caracterizarea cadrului natural în care s-au desfășurat cercetările..... | 26 |
| I. Așezare geografică, orografie, caracterizare generală a zonei..... | 26 |
| II. Caracterizarea pedologică și agrochimică..... | 27 |
| III. Caracterizarea vegetației..... | 28 |
| IV. Caracterizarea condițiilor climatice..... | 29 |
| Cap 3. Obiective, metode și materiale de lucru..... | 35 |
| III.1. Necesitatea și obiectivele cercetărilor proprii..... | 35 |
| III.2. Organizarea experienței..... | 36 |
| III.3. Materialul și metodele de lucru folosite..... | 39 |
| Cap 4. Rezultate obținute..... | 48 |
| 4.1. Influența factorilor experimentali asupra unor însușiri chimice ale solului..... | 48 |
| 4.1.1. Influența factorilor experimentali asupra pH-ului din sol..... | 48 |
| 4.1.2. Influența factorilor experimentali asupra humusului din sol..... | 53 |
| 4.2. Influența factorilor experimentali asupra unor însușiri biologice ale solului..... | 57 |
| A. Potențiale fiziologice..... | 57 |
| 4.2.1. Respirația potențială a solului..... | 57 |
| 4.2.2. Potențialul celulozolic al solului..... | 63 |
| B. Potențiale enzimatiche..... | 68 |
| 4.2.3. Potențialul fosfatazic al solului..... | 68 |
| 4.2.4. Potențialul ureazic al solului..... | 71 |
| 4.2.5. Potențialul zaharazic al solului..... | 76 |
| C. Determinarea fertilității solului..... | 80 |
| 4.2.6. Indicatorul potențial al activității vitale al solului..... | 80 |
| 4.2.7. Indicatorul potențial al activității enzimatiche al solului..... | 84 |
| 4.3. Influența factorilor experimentali asupra creșterii pomilor..... | 87 |
| 4.3.1. Influența sistemului de întreținere și fertilizare cu azot asupra | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| sporului anual de creștere în grosime a trunchiului | 87 |
| 4.3.2. Influența sistemului de întreținere și fertilizare cu azot asupra sporului anual de creștere în grosime a ramurilor de control..... | 93 |
| 4.3.3. Influența sistemului de întreținere și fertilizare cu azot asupra creșterii lăstarilor | 95 |
| 4.3.3.1. Influența sistemului de întreținere și fertilizare cu azot asupra numărului mediu de lăstari pe pom | 95 |
| 4.3.3.2 Influența sistemului de întreținere și fertilizare cu azot asupra lungimii medii a lăstarilor pe pom..... | 96 |
| 4.3.3.3. Influența sistemului de întreținere și fertilizare cu azot asupra lungimii totale a creșterilor anuale..... | 99 |
| 4.4. Influența factorilor experimentali asupra procesului de fructificare..... | 101 |
| 4.4.1. Influența factorilor experimentali asupra numărului de fructe pe pom | 101 |
| 4.4.2. Influența factorilor experimentali asupra greutateii medii a fructelor..... | 105 |
| 4.4.3. Influența factorilor experimentali asupra producției de fructe (kg/pom)..... | 108 |
| 4.5. Influența factorilor experimentali asupra unor componente chimice din frunze..... | 112 |
| 4.5.1. Influența factorilor experimentali asupra azotului din frunze..... | 112 |
| 4.5.2. Influența factorilor experimentali asupra fosforului din frunze..... | 116 |
| 4.5.3. Influența factorilor experimentali asupra potasiului din frunze..... | 119 |
| Cap 5. Legături corelative dintre indicatorii din sol, din plantă, și cei de creștere și fructificare..... | 124 |
| 5.1. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din sol..... | 124 |
| 5.2. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente biologice din sol..... | 126 |
| 5.3. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din frunze..... | 129 |
| 5.4. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele elemente de creștere a pomilor..... | 130 |
| 5.5. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele elemente de fructificare a pomilor..... | 132 |
| 5.6. Legături corelative între diferiți indicatori..... | 133 |
| 5.6.1. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice și biologice din sol..... | 133 |
| 5.6.2. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din sol și unele componente chimice din frunză..... | 135 |
| 5.6.3. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din sol și elementele de creștere..... | 137 |
| 5.6.4. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din sol și elementele de fructificare..... | 139 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.6.5. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente biologice sol și unele componente chimice din frunză..... | 141 |
| 5.6.6. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente biologice sol și unele elementele de creștere ale pomilor..... | 145 |
| 5.6.7. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente biologice din sol și unele elemente de fructificare..... | 150 |
| 5.6.8. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din frunză și elementele de creștere..... | 154 |
| 5.6.9. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele componente chimice din frunză și unele elemente de fructificare..... | 156 |
| 5.6.10. Influența factorilor experimentali asupra naturii și valorilor coeficienților de corelație (r) dintre unele elemente de creștere și fructificare a pomilor..... | 158 |
| Cap 6 - Eficienta economica..... | 163 |
| Cap 7 - Concluzii si recomandări..... | 170 |
| Bibliografie..... | 176 |