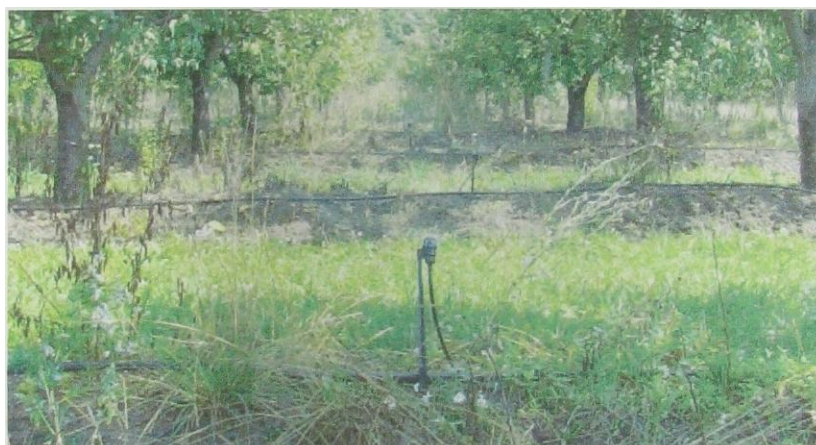


UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI
MEDICINA VETERINARĂ-BUCUREȘTI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ

TEZA DE DOCTORAT

**”OPTIMIZAREA REGIMULUI AEROHIDRIC ÎNTR-O
PLANTATIE INTENSIVĂ DE PRUN PRIN FOLOSIREA
REVERSIBILĂ A DRENAJULUI ȘI IRIGĂRII PRIN
MICROASPERSIUNE”**



Conducători științifici,
PROF.UNIV.ASOC.
DR.ING.MIHAI IANCU

PROF.UNIV.ASOC.
DR.ING.PARVAN PARNIA

Doctorand
ING.GABRIEL GUBERNA

BUCUREȘTI
2008

REZUMAT

Specia prun deține peste 48% din totalul suprafețelor cultivate cu pomi din România, situându-se din acest punct de vedere cât și din punct de vedere al numărului de pomi, pe primul loc între speciile de pomi cultivate în țara noastră. Această răspândire mare a acestei specii a fost determinată de pretențiile mai reduse față de factorii de vegetație a acesteia, de producțiile mari de fructe cu o valoare alimentară deosebită cât și posibilitățile mai largi de valorificare economică a acestei producții.

Majoritatea plantațiilor de prun sunt amplasate pe soluri argilo-iluviale care datorită conținutului ridicat de argilă au un grad mare de compactare, o porozitate de aeriație redusă și o permeabilitate mică pentru apă și aer. Ca urmare a acestor proprietăți, în condițiile climatice din țara noastră aceste soluri suferă de un exces temporar de umiditate în special în prima jumătate a perioadei de vegetație și de un deficit de apă în sol în a doua jumătate a acesteia.

Pentru înlăturarea excesului temporar de umiditate s-a căutat să se evidențieze efectele drenajului intern (tuburi de ceramică) cât și a drenajului extern (modelarea terenului în coame prin efectuarea arăturii în spinări) asupra cantităților de apă scurse prin drenuri și superficial.

Pentru ridicarea conținutului de apă din sol în perioada cu deficit de umiditate s-a căutat să se pună în evidență efectele folosirii reversibile a drenajului, respectiv a introducerii apei în interiorul parcelelor de pomi prin tuburile de drenaj cât și prin folosirea irigației prin microaspersiune care permite aplicarea apei cu intensități reduse, oferind astfel posibilitatea de pătrundere adâncă a acesteia în sol.

Cercetările în câmp s-au realizat în perioada 2002-2004 în cadrul unui dispozitiv experimental situat pe terasa a 3-a a râului Doamnei pe teren plan cu un sol de tipul „Planosol tipic”.

Cercetările s-au efectuat în cadrul unei plantații de prun din soiul Anna Spath altoit pe corcoduș, înființată în primăvara anului 1984. Pomii au fost plantați la distanța de 5 m între rânduri și 4 m pe rând. Solul de pe intervalele dintre rândurile de pomi s-a menținut înierbat în benzi cu lățimea de 3,8 -4 m, în cadrul parcelei unde s-au urmărit efectele irigației prin microaspersiune (parcele nr 12) și cu benzi înierbate și ogor negru (alternativ în raportul 1/1) în parcela unde s-au urmărit efectele drenajului intern și extern (parcele nr 9)

Pentru irigare s-au creat 3 variante de aprovizionare a solului cu apă și anume:

- V1 – neirigat (martor);
- V2 – realizarea pe adâncimea de 0-80 cm a unui conținut de apă în sol, între 60-80% din capacitatea de câmp a solului pentru apă, numită în lucrarea de față „Semiirigat”;
- V3 – realizarea pe adâncimea de 0-80 cm a unui conținut de apă în sol între 80-100% din capacitatea de câmp a solului pentru apă, numit în lucrarea de față „irigat”.

Studiul efectelor drenajului intern și extern s-a realizat pe o parcelă în suprafață de 3,64 ha pe care au fost amplasate 6 linii de drenaj închis, distanțate la 32 m una de alta. Drenurile absorbante au fost realizate din tuburi de ceramică cu Dn = 70 mm așezate pe un strat de egalizare de 5-10 cm din pietriș peste care a urmat un strat filtrant din agregate naturale sortate de 3-7 mm Ø (mărgăritar) de 40 cm grosime. Deasupra stratului filtrant a fost așezat un strat de paie cu grosimea de cca 10 cm, iar umplerea până la nivelul solului s-a realizat cu pământ afănat.

Linile de drenaj au avut lungimea de cca 170 m, lățimea medie de cca 60 cm și adâncimea de pozare a tuburilor a variat între 0,9-1,1 m în funcție de panta generală a terenului. Panta liniilor de drenaj a variat între 0,1-0,3%

Parametrii condițiilor climatice din perioada experimentării au fost apropiate de valorile multianuale înregistrate pe o perioadă de 39 ani la o stație meteorologică situată la cca 6-7 km de amplasarea dispozitivului experimental. În urma cercetărilor efectuate în perioada 2002-2008, pentru realizarea obiectivelor propuse, din cadrul temei „Optimizarea regimului aerohidric dintr-o plantație intensivă de prun prin folosirea reversibilă a drenajului și a irigației prin microaspersiune” s-au înregistrat o serie de rezultate dintre care în continuare vom prezenta succint pe cele mai importante.

1. Optimizarea regimului aerohidric într-o plantație intensivă de prun în perioadele cu exces temporar de umiditate prin folosirea drenajului.

1.1. Referitor la drenajul intern

- Mediile anuale ale coeficienților de restituție în cazul drenajului intern au înregistrat valori de 0,093% în anul hidrologic 2001-2002 de 3,4%, în anul hidrologic 2002-2003 și de 3,408% în anul hidrologic 2003-2004. Media pe 3 ani a coeficientului de restituție a înregistrat valoarea de 2,52%;
- Valorile maxime lunare ale coeficienților de restituție în cazul drenajului intern s-au înregistrat în luna martie. Ele au înregistrat valori de 1,650% în anul hidrologic 2001-2002, de 28,519% în anul hidrologic 2002-2003 și de 18,489% în anul hidrologic 2003-2004. Valoarea medie lunară pe 3 ani a coeficientului de restituție maxim a fost de 22,60%.
- Între valorile medii a precipitațiilor din perioada octombrie – februarie și valorile medii ale cantităților de apă scurse prin drenajul intern de pe aceeași perioadă a celor 3 ani hidrologici analizați s-a înregistrat o corelație semnificativă ($r = 0,998^*$) dată de ecuația $y = 0,006 e^{0,1182x}$.

1.2. Referitor la drenajul extern

Mediile anuale ale coeficienților de restituție în cazul drenajului extern au înregistrat valori de 12,36% în anul hidrologic 2001-2002, de 11,92%, în anul hidrologic 2002-2003 și de 45,49% în anul hidrologic 2003-2004. Media pe 3 ani a coeficientului de restituție în cadrul drenajului extern a înregistrat valoarea de 25,10%;

Valoarea maximă lunară a coeficienților de restituție în cazul drenajului extern de 47,74%, în anul hidrologic 2001-2002 s-a înregistrat în luna septembrie, de 59,70%, în anul hidrologic 2002-2003 s-a înregistrat în luna martie și de 80,88% în anul hidrologic 2003-2004 în luna iunie. Valoarea medie lunară pe 3 ani a coeficientului de restituție maxim a fost de 65,10%.

2 Optimizarea regimului aerohidric într-o plantație intensivă de prun în perioadele cu deficit de umiditate prin folosirea reversibilă a drenajului.

Între durata de timp (în minute) dintre momentele de introducere a apei în dren și valorile debitului de pătrundere a apei în dren (l/s) s-a înregistrat o corelație negativă semnificativă ($r=0,97^*$) dată de ecuația $y=1,5896 e^{-0,0029x}$.

- Valorile conținutului de apă de pe adâncimea de 1 m din cele 4 puncte situate în avalul axului drenului, față de valorile situate în amonte de axul drenului alimentat artificial cu apă au fost mai mari cu 23% la data de 12-13 august 2003, cu 10% la data de 26.11.2003 și cu 108% la data de 22.11.2004. Această diferențiere s-a realizat în special la adâncimile de 20-40 și 40-60 cm.
- Valoarea conținutului de apă de pe adâncimea de 1 m în punctul situat la 2 m de axul drenului alimentat artificial cu apă din poziția aval a fost mai mare cu 29% față de punctul situat la aceeași distanță în poziția amonte. Valorile diferențelor conținutului de apă la celelalte puncte față de axul drenului au fost practic egale.
- Între valorile duratei de timp (în zile) care s-a scurs între momentul introducerii apei în dren și valorile diferențelor dintre poziția aval și amonte privind conținutul de apă din sol (media pe cele 4-5 puncte față de axul drenului și pe adâncimea de 1 m) s-a înregistrat o corelație exponențială foarte semnificativă ($r=1$) dată de ecuația $y = 0.0363x^2 - 3.6417x + 17.276$

În cazul momentului de determinare a conținutului de apă din 22 martie 2004, conținutul de apă mediu pe cele patru puncte situate în amonte de axul drenului alimentat normal cu apă

din precipitații, față de punctele situate în aval, a fost mai mare cu 20%. Acest comportament diferit față de cel înregistrat la momentul de determinare a conținutului de apă din 10-11 iulie 2003 se poate explica prin cantitățile mai mari de precipitații căzute cu 15 zile înainte de determinarea conținutului de apă din sol.

3. Optimizarea regimului aerohidric din sol în perioadele cu deficite de apă prin folosirea irigații prin microaspersiune:

- Media dintre valoarea coeficientului de uniformitate Christiansen (C_u) de pe intervalul dintre două microaspersoare situate pe rânduri vecine de pomi și de pe intervalul dintre două microaspersoare vecine, situate pe același rând de pomi, a fost de 75,74. Comparând această valoare a C_u , cu valorile C_u de 80-85%. considerente optime pentru practicarea unei irigații prin aspersiune cu o uniformitate bună se constată că valoarea înregistrată în lucrarea de față s-a situat la limita inferioară a acestui interval.
- Media dintre valoarea coeficientului de uniformitate PEARSON (C_v) de pe intervalul dintre două microaspersoare situate pe rânduri vecine de pomi și de pe intervalul dintre două microaspersoare vecine situate pe același rând de pomi, a fost de 32%. Comparând această valoare a C_v cu valorile C_v de 10-20% considerente ca valori corespunzătoare pentru practicarea unei irigații prin aspersiune uniformă, se consideră că valoarea înregistrată în cazul de față s-a situat peste limita superioară a acestui interval.
- În medie pe cei 2 ani de experimentare (2003 – 2004) și pe cele 3 distanțe față de microaspersor, între cantitatea de apă distribuită prin microaspersiune pe intervalul dintre două microaspersoare situate pe rânduri vecine de pomi (3,167 l/mp/oră) și valoarea privind cantitatea de apă distribuită prin microaspersiune pe intervalul dintre două microaspersoare vecine situate pe același rând de pomi (3,428 l/mp/oră), nu s-au înregistrat diferențe semnificative.
- În medie pe aceeași perioadă de experimentare și pe cele două intervale dintre microaspersoare, la distanța de 0,5m de microaspersor s-a distribuit o cantitate de apă (l/mp/oră) semnificativ mai mare cu 44% față de cantitatea distribuită la distanța situată la 1 m de microaspersor și cu 89% față de distanța de 1,5 m de microaspersor. În aceleași condiții, cantitatea de apă distribuită la 1 m de microaspersor a fost semnificativ mai mare cu 32% față de cea distribuită la 1,5 m de microaspersor.

4. Influența irigații prin microaspersiune asupra conținutului de apă (% C_c) din sol pe intervalul dintre două microaspersoare situate pe rânduri vecine de pomi.

- Valoarea medie a conținutului de apă din cele trei puncte situate la diferite distanțe de microaspersor de pe adâncimea de 0-80 cm a fost mai mare în varianta irigată (V3), față de neirigat (V1) cu 36% în anul 2003 și cu 12% în anul 2004.
- În varianta neirigată, valoarea conținutului de apă din sol de pe adâncimea de 0-80 cm la distanța de 0,5 m față de poziția „ipotetică” a microaspersorului a fost mai mare cu 7% față de valoarea conținutului de apă din sol de la distanța de 1,0 m și cu 13% față de valoarea conținutului de apă de la distanța de 1,5 m. Pentru anul 2004, conținutul de apă la 0,5 m de poziția „ipotetică” a microaspersorului a reprezentat 96,8% din valoarea conținutului de apă de la distanța de 1 m și a fost mai mare cu 0,4% față de valoarea conținutului de apă înregistrat la distanța de 1,5 m.
- În varianta irigată, conținutul de apă de la distanța de 0,5 m de microaspersor a fost mai mare cu 13% față de cel de la 1 m de microaspersor și cu 4% față de cel de la 1,5 m de microaspersor. În anul 2004 diferențele au fost de 16% și respectiv de 27%.
- În varianta irigată față de cea neirigată conținutul de apă de pe adâncimea de 0-20 cm a fost mai mare cu 36% la distanța de 0,5 m de microaspersor, cu 28% la distanța de 1 m și cu 46% la distanța de 1,5 m.

În anul 2004 aceste diferențe au fost de 29% la distanța de 0,5 m de microaspersor, de 7% la distanța de 1 m și de 2% la distanța de microaspersor. Datele rezultate au arătat că din anul 2003 față de anul 2004 diferențele între varianta irigată și neirigată privind conținutul de apă din sol au fost mai mari. În ambii ani valoarea acestor diferențe s-a micșorat odată cu creșterea distanței față de microaspersor.

5. Comparația între valorile cantității de apă din sol de pe intervalul dintre rândurile de pomi și cele de pe intervalul de pe rândul de pomi în regim neirigat și irigat în cursul anilor 2003 și 2004.

- În medie pe cele trei poziții de la microaspersor (0,5 m, 1 m și 1,5 m), conținutul de apă de pe adâncimea de 0-80 cm din varianta neirigată de pe intervalul situat între rândurile de pomi, față de intervalul situat pe direcția rândului de pomi a fost mai mare cu 13% atât în anul 2003 cât și în anul 2004, datorită densității mai reduse a rădăcinilor pe intervalul dintre rânduri față de intervalul de la rândul de pomi.
- În medie pe cele trei poziții de la microaspersor, conținutul de apă de pe adâncimea de 0-80 cm din varianta irigată de pe intervalul situat între rândurile de pomi a fost mai mare cu 36% în anul 2003 și cu 6% în anul 2004. Diferența dintre cei 2 ani se poate explica prin cantitățile mult mai reduse de apă aplicate prin norma de irigare în cursul anului 2004 față de anul 2003. Diferențele dintre valorile conținutului de apă ale solului de pe cele două intervale pot fi explicate prin sistemul diferit de întreținere a solului. Respectiv pe intervalul situat pe direcția rândului, solul a fost menținut ca ogor negru prin lucrarea mecanică și aplicarea erbicidelor. În felul acesta afânarea solului s-a realizat numai până la adâncimea superficială de 10-12 cm. Pe intervalul dintre rândurile de pomi solul s-a menținut înierbat cca. 14-15 ani înainte de efectuarea experimentelor din lucrarea de față. Ierburile prin efectele prezentate au determinat o îmbunătățire a structurii, o creștere a spațiului poros și respectiv o pătrundere mult mai ușoară a apei în sol.

CUPRINS

Cap.I.Cercetări pe plan mondial și național cu privire la problemele de îmbunătățiri funciare pe terenurile destinate plantațiilor pomicole.....	10
1.1. <i>Necesitatea unor lucrări de îmbunătățiri funciare pe terenurile destinate plantațiilor Pomicole.....</i>	<i>10</i>
1.2. <i>Cercetări pe plan mondial cu privire la problemele de îmbunătățiri funciare pe terenurile destinate plantațiilor pomicole.....</i>	<i>15</i>
1.2.1. <i>Scurt istoric al lucrărilor de îmbunătățiri funciare pe plan mondial.....</i>	<i>15</i>
1.2.2. <i>Cercetări pe plan mondial cu privire la irigarea în pomicultură.....</i>	<i>16</i>
1.2.2.1. <i>Estimarea cerințelor de apă în cultura pomilor.....</i>	<i>16</i>
1.2.2.2. <i>Stabilirea momentului de udare.....</i>	<i>17</i>
1.2.2.3. <i>Reglarea creșterii și fructificării pomilor prin realizarea unor deficite de apă.....</i>	<i>18</i>
1.2.2.4. <i>Îmbunătățirea metodelor de udare.....</i>	<i>18</i>
1.3. <i>Cercetări pe plan național cu privire la problemele de îmbunătățiri funciare pe terenurile destinate plantațiilor pomicole.....</i>	<i>18</i>
1.3.1. <i>Scurt istoric al lucrărilor de îmbunătățiri funciare din țara noastră.....</i>	<i>18</i>
1.3.2. <i>Unele rezultate ale cercetării privind efectele lucrărilor de îmbunătățiri funciare pe terenurile destinate plantațiilor pomicole.....</i>	<i>20</i>
1.3.2.1. <i>Cercetări privind combaterea eroziunii solului în plantațiile de pomi.....</i>	<i>20</i>
1.3.2.2. <i>Cercetări privind eliminarea excesului de umiditate în plantațiile de pomi (desecare-drenaj).....</i>	<i>23</i>
1.3.2.3. <i>Cercetări privind completarea deficitului de umiditate în plantațiile de pomi (irigații).....</i>	<i>25</i>
Cap.II. Condițiile naturale din zona în care s-au efectuat cercetările	
2.1. <i>Geografia, geomorfologia.....</i>	<i>28</i>
2.2. <i>Hidrografia, hidrologia și hidrogeologia.....</i>	<i>32</i>
2.3. <i>Vegetația.....</i>	<i>33</i>
2.4. <i>Geologia, litografia și solurile.....</i>	<i>34</i>
2. <i>Clima.....</i>	<i>39</i>
2.5.1. <i>Caracterizarea generală a zonei.....</i>	<i>39</i>
2.5.2. <i>Condiții climatice (precipitațiile) înregistrate în perioada efectuării cercetărilor (2002- 2005).....</i>	<i>40</i>
2.5.3. <i>Evapotranspirația potențială (Penman Montheith) pe perioada de studiu.....</i>	<i>45</i>

Cap.III Obiectivele, dispozitivul experimental și metodele de lucru folosite	
3.1. Obiectivele cercetării.....	50
3.2. Prezentarea dispozitivului experimental.....	50
3.2.1. Schema generală	51
3.2.2. Dispozitivul experimental pentru irigarea prin microaspersiune.....	56
3.2.2.1. Schema de ansamblu a dispozitivului experimental.....	56
3.2.2.2. Disponibilitatea în teren a echipamentului de irigații prin microaspersiune.....	57
3.2.2.3. Descrierea sumară a echipamentelor folosite	59
3.3. Metodele de lucru folosite.....	70
3.3.1. Metodele de lucru pentru drenaj.....	70
3.3.2. Metode de lucru folosite pentru irigarea prin microaspersiune	78
Cap. IV. Rezultatele cercetărilor privind optimizarea regimului hidric într-o plantație intensivă de pomi prin folosirea drenajului și a irigațiilor prin microaspersiune	
4.1. Optimizarea regimului hidric în perioadele cu exces de umiditate prin folosirea Drenajului.....	84
4.1.1. Cantitățile de apă eliminate prin drenajul intern.....	84
4.1.1.1. Influența drenajului intern asupra valorilor lunare ale coeficienților de restituție (%) pentru anii hidrologici 2001-2002, 2002-2003, 2003- 2004 și media acestora.....	84
4.1.2. Cantitățile de apă eliminate prin drenajul extern.....	88
4.1.3. Comparația între valorile lunare ale coeficienților de restituție (%) ai drenajului intern și extern (media 2002-2004).....	91
4.2. Optimizarea regimului hidric din sol în perioadele cu deficit temporar de umiditate.....	92
4.2.1. Optimizarea regimului hidric din sol prin folosirea reversibilă a Drenajului.....	92
4.2.1.1. Cantitățile de apă introduse prin drenuri.....	92
4.2.1.2. Disponibilitatea conținutului de apă din sol la diferite momente și distanțe situate în amonte și aval față de axul drenului în cazul alimentării artificiale a acestuia cu apă.....	94
4.2.1.3. Disponibilitatea conținutului de apă din sol la diferite distanțe situate în aval și amonte față de axul drenului în cazul funcționării normale a acestuia.....	99
4.2.2. Optimizarea regimului hidric din sol în perioada cu deficit de umiditate prin folosirea irigațiilor prin microaspersiune.....	100

Cuprins

4.2.2.1. Uniformitatea de distribuție a apei aplicate prin microaspersiune.....	101
4.2.2.2. Coeficientul de uniformitate Christiansen (Cu) și coeficientul de variație Pearson(Cv).....	106
4.2.2.3. Distribuția apei aplicate prin microaspersiune.....	108
4.2.2.4. Cuantificarea cantităților de apă distribuite prin microaspersiune.....	111
4.2.2.5. Influența irigării prin microaspersiune asupra cantităților de apă din sol în cursul anului 2003.....	120
4.2.2.5.1. Influența irigării prin microaspersiune asupra conținutului de apă din sol pe intervalul dintre două microaspersoare situate pe rânduri vecine de pomi.....	120
4.2.2.5.2. Influența irigării prin microaspersiune asupra conținutului de apă din sol pe intervalul dintre două microaspersoare vecine situate pe același rând de pomi.....	124
4.2.2.5.3. Comparația între valorile conținutului de apă din sol de pe intervalul dintre rândurile de pomi și cele de pe intervalul de pe rândul de pomi în regim irigat și neirigat în anul 2003.....	128
4.2.2.5.3.1. Comparația conținutului de apă, în regim neirigat.....	128
4.2.2.5.3.2. Comparația conținutului de apă în regim irigat.....	130
4.2.2.6. Influența irigării prin microaspersiune asupra conținutului de apă din sol cursul anului 2004.....	133
4.2.2.6.1. Influența irigării prin microaspersiune asupra conținutului de apă din sol (% din Cc) pe intervalul dintre două microaspersoare situate pe rânduri vecine de pomi în cursul anului 2004.....	133
4.2.2.6.2. Influența irigării prin microaspersiune asupra conținutului de apă din sol (% din Cc) pe intervalul dintre două microaspersoare vecine situate pe același rând de pomi.....	138
4.2.2.6.3. Comparația dintre valorile conținutului de apă (% din Cc) de pe intervalul dintre rândurile de pomi și valorile de pe intervalul de pe rândul de pomi în regim irigat și neirigat în cursul anului 2004.....	142
4.2.2.6.3.1. Comparația conținutului de apă din sol (% din Cc) din varianta neirigată.....	142
4.2.2.6.3.2. Comparația conținutului de apă din sol (% din Cc) în regim irigat.....	144
Cap.V. Concluzii	146
Bibliografie	149