

**PROBLEME ACTUALE PRIVIND MANAGEMENTUL EXPLOATĂRII  
ȘI ÎNTREȚINERII SISTEMELOR DE IRIGAȚII AFLATE ÎN VESTUL ROMÂNIEI**

**Teză de doctorat – Rezumat**

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnică Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie Civilă și Instalații

**autor ing. George Narcis PELEA**

conducător științific Prof.univ.emerit dr.ing. Teodor Eugen MAN

luna Ianuarie anul 2021

**CUPRINS**

Notații, abrevieri, acronime.....	8
Lista de tabele.....	9
Lista de figuri .....	11
<b>1. Introducere și probleme generale.</b> .....	15
1.1. Definiții, istoric și prezentare generală .....	15
1.2. Situația sectorului de irigații în România .....	23
1.3. Necesitatea și oportunitatea cercetării.....	31
1.4. Obiectivele tezei .....	32
1.5. Concluzii parțiale Capitol 1 .....	33
<b>2. Prezentarea sintetică a principalelor metode de irigație</b> .....	34
2.1. Irigația de suprafață .....	34
2.1.1. Irigația prin submersie.....	34
2.1.2. Irigația prin brazde .....	41
2.1.3. Irigația prin fâșii .....	48
2.2. Irigația prin aspersiune .....	51
2.3. Irigația prin picurare.....	55
2.4. Subirigația .....	58
2.5. Concluzii parțiale Capitol 2.....	60
<b>3. Echipamente moderne pentru lucrări de irigații.</b> .....	62
3.1. Instalații de irigat prin aspersiune .....	62
3.1.1. Instalații de irigat prin aspersiune cu tambur și furtun.....	62
3.1.2. Instalații de irigat prin aspersiune tip pivot central .....	75
3.1.3. Instalații de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară .....	83
3.2. Instalații de irigat prin picurare .....	86
3.2.1. Instalații de irigat prin picurare cu picurători.....	96
3.2.2. Instalații de irigat cu microaspersoare.....	98
3.2.3. Instalații de irigat subterane .....	100
3.3. Echipamente moderne de irigat produse și comercializate pe plan mondial și în România .....	101
3.4. Concluzii parțiale Capitol 3.....	107

<b>4. Managementul exploatării și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest</b> .....	108
4.1. Probleme generale .....	108
4.1.1. Salinizarea antropică a solurilor .....	109
4.1.2. Pierderile de apă .....	110
4.1.2.1. Pierderile apă pe rețeaua de canale .....	110
4.1.2.2. Pierderile de apă pe rețeaua de conducte .....	112
4.1.2.3. Pierderile de avarie pe canale și conducte.....	112
4.1.2.4. Pierderile de apă în câmp .....	112
4.1.3. Poluarea solului și a apelor freatice.....	112
4.1.4. Prezența în apa pentru irigații a particulelor în suspensie .....	114
4.2. Prezentarea generală a regiunii Vest .....	114
4.2.1. Relieful .....	116
4.2.2. Clima .....	117
4.2.3. Hidrografia .....	119
4.2.4. Resursele de apă de suprafață și subterane.....	120
4.2.5. Biodiversitatea.....	120
4.2.6. Solul .....	121
4.2.7. Resursele naturale .....	123
4.2.8. Caracteristicile socio-economice ale regiunii Vest .....	123
4.3. Structura Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) .....	124
4.4. Situația amenajărilor de irigații existente în regiunea Vest.....	125
4.5. Prezentarea caracteristicilor principalele amenajări de irigații în regiunea Vest.....	125
4.5.1. Amenajarea de irigații Semlac – Pereg .....	125
4.5.2. Amenajarea de irigații Fântanele – Șagu.....	126
4.5.3. Amenajarea de irigații Păuliș – Matca .....	128
4.5.4. Amenajarea de irigații Mureșel – Ier.....	129
4.5.5. Amenajarea de irigații Ostrov - Clopotiva – Hațeg.....	131
4.5.6. Amenajarea de irigații Simeria – Băcia.....	132
4.5.7. Amenajarea de irigații Geoagiu.....	133
4.5.8. Amenajarea de irigații Șag-Topolovăț .....	134
4.5.9. Amenajarea de irigații Beregsău .....	135
4.5.10. Amenajarea de irigații Periam.....	136
4.6. Stadiul funcționalității amenajărilor de irigații în regiunea Vest .....	137
4.6.1. Statistici privind lucrările de irigații în regiunea Vest .....	138
4.6.2. Perspectiva finanțării pentru reabilitarea și modernizarea amenajărilor de irigații în regiunea Vest.....	139
4.7. Concluzii parțiale Capitol 4.....	139
<b>5. Stadiul actual al amenajărilor locale de irigații cu finanțare proprie în Regiunea Vest</b> .....	141
5.1. Amenajare locală de irigații în localitatea Sănnicolau Mare, județul Timiș .....	141
5.2. Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș .....	144
5.3. Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș .....	147
5.4. Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș .....	149
5.5. Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș .....	151
5.6. Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș .....	154
5.7. Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș .....	157
5.8. Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș .....	159
5.9. Concluzii parțiale Capitol 5.....	162

<b>6. Studiu de caz: Studiul uniformității aplicării irigației și al calității apei pentru irigații în cadrul amenajării locale de irigații SC EMILIANA WEST ROM SRL Plot Aranca .....</b>	<b>163</b>
6.1. Prezentare generală .....	163
6.2. Calculul necesarului de apă.....	175
6.3. Caracteristicile echipamentelor de irigat.....	177
6.4. Studiul uniformității aplicării irigație.....	180
6.4.1. Măsurători efectuate pentru instalația tip pivot central .....	181
6.4.2. Măsurători efectuate pentru instalația de irigat cu deplasare liniară .....	183
6.4.3. Calculul coeficientului de apreciere a uniformității de udare Christiansen .....	186
6.4.4. Calculul coeficientului de apreciere a variației udărilor Pearson.....	188
6.4.5. Calculul pentru determinarea uniformității udării în câmp .....	189
6.5. Studiul calității apei pentru irigat .....	193
6.6. Propuneri și soluții de modernizare în exploatare .....	199
6.7. Concluzii parțiale Capitol 6.....	200
<b>7. Concluzii și contribuții personale .....</b>	<b>203</b>
7.1. Concluzii generale.....	203
7.2. Contribuții personale .....	206
 Bibliografie.....	 209

## **PARTEA I**

### **Capitolul 1. Introducere și probleme generale**

Obiectivul tezei de doctorat este de a efectua o analiză detaliată a managementul exploatării și întreținerii sistemelor de irigații în vestul României, cu studiu de caz aplicat în teren, în contextul evoluției acestei activități pe plan global.

Sistemele de irigații au apărut din necesitatea asigurării apei, în condițiile unui deficit de umiditate în profilul de sol. Indiferent de mărimea teritoriilor în care sunt aplicate, irigațiile sunt soluția durabilă pentru obținerea unor culturi normale, dacă apa din sol nu este suficientă.

Suprafața amenajată pentru irigații este deținută în deosebi de țările în curs de dezvoltare 78%, țările dezvoltate 15,8%, iar țările slab dezvoltate 6,2%, în timp ce din totalul suprafeței amenajată zona Asia și Oceania deține 71,7%, America de Nord și America de Sud 15,6%, Europa 7,8% și Africa 4,9% [115, 116].

În prezent doar cca. 20% din suprafețele cultivate sunt irigate, însă acestea furnizează 40% din producția agricolă mondială, respectiv 60% din producția totală de cereale, sursele de apă utilizate pentru irigații fiind cursurile de suprafață, apele subterane și sursele de apă uzată [115].

Situația sectorului de irigații în România arată o evoluție dramatică, de la constituirea marilor amenajări în perioada anilor 1970-1975 până în 1989, cu o suprafață amenajată de aproximativ 3,1 mil. ha, cuprinzând 375 de sisteme mari de irigații [3]. Ulterior anului 1989, prin fărâmițarea fondului funciar, proasta gestiune a infrastructurii, lipsa investițiilor în domeniu, s-a ajuns ca la nivelul anului 2004 amenajările de irigații funcționale din suprafața totală amenajată cu irigații să reprezinte un procent de 50%, iar în anul 2013 de 45%, cu o suprafață totală irigată efectiv (udarea 1) de doar 11% în anul 2004 și 5% în anul 2013, din totalul suprafeței amenajate cu irigații [114]. Aceste statistici arată necesitatea implementării unui management eficient al întreținerii și exploatării, susținut de o reabilitare și modernizare a infrastructurii existente, precum și diversificarea zonelor amenajate și a metodelor de irigație folosite.

Sintetizând putem aprecia că dacă între anii 1950 și 1990, în România s-au implementat sisteme naționale de irigații ce deserveau 3,1 milioane de hectare, sistem ce plasa România în primele țări din Europa, în ce privește sistemele de irigații. La acel moment Spania deținea 3,39

milioane hectare amenajate pentru irigații și Italia 3,14 milioane hectare, dintre țările uniunii europene, aflate înaintea României. După 1990, amenajările de irigații au stagnat din motive financiare și legislative, în principal.

Se constată din reducerea semnificativă a normelor de irigare și a suprafețelor, comparativ cu anul 1989, că s-a aplicat o irigare incompletă a culturilor, chiar și în ani deosebit de secetoși, precum anii: 1993, 2003, 2007.

Lipsa sistemului de avertizare a udărilor pentru multe amenajări, duce de multe ori la irigarea haotică, fără a acorda importanță principiilor dezvoltării durabile. Opțiunea pentru implementarea unui anumit sistem de irigații trebuie să apară în urma analizei teritoriului propus spre amenajare, a disponibilității resurselor de apă, a calității apei la sursă, dar și a factorilor de mediu climatic și pedologici care intervin în stabilirea soluției tehnice. Irigarea terenului poate crește producția cu până la 30%, dar mai important decât atât crește siguranța obținerii unei producții stabile.

Suprafața agricolă a României a înregistrat scăderi minore de la un an la altul, principalii factori fiind transferul suprafețelor de teren către sectorul construcțiilor și cel forestier.

Modificările repetate și discontinue ale legislației aferente domeniului de îmbunătățiri funciare nu au înregistrat progrese, dimpotrivă au condus la adâncirea disfuncțiilor din sistem, fiind astfel necesară revizuirea legislației care să vizeze noi măsuri de reorganizare instituțională cu privire la administrarea, cercetarea, proiectarea, execuția și exploatarea eficientă.

Pe plan mondial s-au realizat cercetări avansate privind amenajările de irigații. În special s-au realizat cercetări cu privire la sursele de apă, asupra calității apei și a solului, ale echipamentelor de udare și a părților componente ale unui sistem de irigații [124].

Apariția pe piața mondială și în România a multor tipuri constructive de echipamente mobile de irigații și relativa redusă experiență în folosirea acestora impune efectuarea de studii și cercetări in situ asupra caracteristicilor tehnico – funcționale ale acestora, aplicate la diferite culturi, în condițiile pedo – climatice ale României, și totodată în cadrul unor amenajări locale, precum și corelarea în exploatarea parametrilor acestora cu condițiile climatice specifice zonei.

Problemele legate de managementul sistemelor de irigație existente au devenit prioritare, în ultimii ani, datorită schimbărilor intervenite în modul de abordare a rolului sistemului de irigație în exploatarea agricolă și datorită reducerii ritmului de extindere a irigațiilor.

În România, după 1990 în contextul schimbării politice și a reorganizării instituțiilor de stat domeniul îmbunătățirilor funciare a fost grav afectat, atât ca și organizare (administrare, proiectare, execuție și funcționare), cât și ca cercetare.

Până în anul 1990 sectorul de îmbunătățiri funciare a avut o organizare complexă, cu peste 120 mii salariați, dispunând de structuri specializate de proiectare, cercetare, execuție și întreținere a lucrărilor.

În prezent, în România în domeniul îmbunătățirilor funciare activează în jur de 2000 de salariați, angajați ai Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare, Societății Naționale de Îmbunătățiri Funciare și Institutului Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare – “ISPIF” București. [111, 117, 119, 122]

România trebuie să se conformeze, după aderarea la Uniunea Europeană, politicilor și directivelor comunitare referitoare la agricultură și dezvoltare rurală, prin adaptarea legislației naționale. Liberalizarea pieței, consolidarea statutului fermierilor, decentralizarea procesului de luare a deciziilor, eficientizarea implementării programelor de acordare de sprijin, mediului înconjurător, reprezintă principalele direcții ale politicilor și directivelor UE din domeniul agriculturii și dezvoltării rurale.

Realitatea privind exploatarea agricolă a terenurilor face ca proiectarea în domeniul irigațiilor să vizeze înființarea de amenajări mai mici de irigație sau fragmentarea sistemelor mari, cu găsirea unor noi surse de apă. În ceea ce privește exploatarea celor existente, e nevoie de o analiză rațională a fiecărui sistem în parte, care să conducă la găsirea celor mai potrivite mijloace și măsuri de eficientizare a lor. Una din soluțiile pentru sporirea eficienței economice a amenajărilor de irigații o reprezintă modernizarea, care presupune și echipamente de irigație noi, unele cu înalt grad de

mecanizare și automatizare și adaptarea schemelor de udare la condițiile din teren.

Principalele obiective ale tezei de doctorat sunt următoarele:

- Sinteza bibliografică privind situația irigațiilor în lume și în România, în contextul schimbărilor climatice și a creșterii cerinței pentru productivitatea agricolă sporită;
- Studiul metodelor de irigație, cu prezentarea caracteristicilor principale, a modului de implementare și întreținere în exploatare;
- Studiul echipamentelor moderne pentru lucrări de irigații, cu prezentarea tehnologiilor de ultimă generație pentru irigația prin aspersiune și prin picurare;
- Analiza managementului exploatării și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest - județele Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș, prin prezentarea structurii Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare ANIF la nivel local, prezentarea principalelor amenajări de irigații existente din patrimoniul statului și a stadiului funcționalității acestora, precum și perspectiva finanțării pentru reabilitarea și modernizarea amenajărilor de irigații în Regiunea Vest;
- Studiu privind stadiul actual al amenajărilor locale de irigații în Regiunea Vest a României aflate în diverse faze de implementare din fonduri private;
- Studiul de caz care prezintă cercetările in situ în cadrul unei amenajări locale de irigații prin prezentarea schemei de amenajare, calculul necesarului de apă, analiza caracteristicilor tehnico-funcționale ale echipamentelor de irigat, studiul aplicării uniformității udărilor pentru fiecare dintre tipurile de instalații de irigat, și studiul calității apei pentru irigat.

## **Capitolul 2. Prezentarea sintetică a principalelor metode de irigație**

Irigația are scopul principal de completare a deficitului de umiditate, al solurilor afectate de acest fenomen, cât și al solurilor din zonele mai puțin aride cu o distribuție nefavorabilă a precipitațiilor în timpul diverselor perioade de dezvoltare a plantelor.

Metodele de irigației stabilesc tehnici ingineresti necesare proiectării lucrărilor și construcțiilor hidroameliorative destinate reabilitării solurilor afectate de deficit de umiditate, prin studiul condițiilor care influențează variațiile anormale ale umidității solurilor în profilul activ.

Pe lângă prezentarea diverselor metode de irigație folosite, acest capitol vine în completarea informațiilor sintetizate cu tehnici și tehnologii de implementare, probleme de exploatare și modalități de întreținere.

Toate aspectele tehnice abordate în cadrul acestui capitol, adică lucrările de irigații, au drept obiect de studiu proiectarea, execuția, exploatarea și întreținerea lucrărilor hidroameliorative aferente reabilitării, conservării și protecției calității solurilor.

Completarea deficitului de umiditate se realizează prin asigurarea pe adâncimea stratului activ a cantităților de apă necesare pentru ridicarea umidității solului, pe durata sezonului de vegetație sau în afara acestuia. Aceste măsuri sunt întreprinse pentru asigurarea unor producții agricole stabile și sigure, și care să mențină sau chiar să amelioreze caracteristicile solurilor prin completare cu alte metode agrotehnice adecvate.

Alegerea metodei de irigație optimă dintre irigația de suprafață prin submersie, brazde sau fâșii, irigația prin aspersiune, irigația prin picurare sau subirigația, se face ținând cont de condițiile de sol, de topografia terenului și de tipul culturii cultivate, fiecare dintre acestea prezentând un set de avantaje și dezavantaje.

*Irigația prin submersie* este o metodă de udare gravitațională, care constă în acoperirea totală sau parțială a culturilor conform fazei de vegetație [43].

Această metodă de irigare este potrivită pentru multe culturi de câmp, orezul crește cel mai bine atunci când rădăcinile acestuia sunt scufundate în apă și, prin urmare, irigarea prin submersie este cea mai bună metodă utilizată pentru această cultură. Alte culturi care se pretează acestei metode de irigare sunt: lucerna, trifoi, pomi, cereale și tutun.

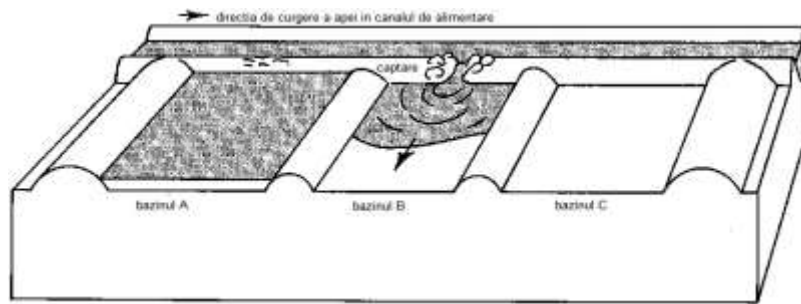


Figura 10 Metoda directă de irigare [7]

Irigarea prin submersie nu este, în general, potrivită pentru culturile care nu pot sta în condiții umede sau umede pentru perioade mai lungi de 24 de ore. Acestea sunt, de obicei, culturi de rădăcini și tuberculi, cum ar fi cartofii, maniocul, sfeclă și morcovii care necesită soluri bine drenate.

*Irigația prin brazde* este de asemenea o metodă gravitațională, apa ajungând la plante prin scurgerea în lungul pantei naturale sau obținută în urma lucrărilor de nivelare. Brazdele sunt canale mici, care transportă apa pe panta terenului dintre rândurile de cultură. Apa se infiltrează în sol pe măsură ce se deplasează de-a lungul pantei. [7].

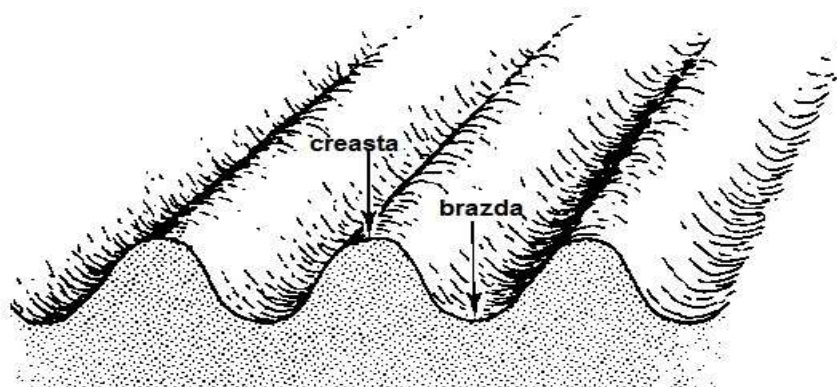


Figura 16 Irigația prin brazde [7]

Recolta este cultivată de obicei pe crestele dintre brazde. Această metodă este potrivită pentru toate culturile pe rând și pentru culturile care nu pot sta în apă timp îndelungat. [7].

*Irigația prin fâșii* se aplică pentru terenuri de dimensiuni mici, cultivate cu plante leguminoase perene sau cereale păioase. Aceasta metodă se pretează pentru solurile mijlocii greu permeabile [7].

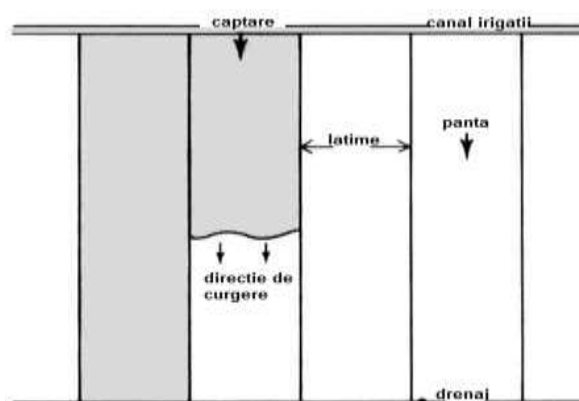


Figura 29 Irigația prin fâșii [7]

*Irigația prin aspersiune* este metoda care imită ploaia naturală cu ajutorul unui dispozitiv denumit aspersor, pulverizarea jetului de apă eliberat este dependentă de tipul aspersorului, diametrul duzei și presiunea de lucru a acestuia [7].

Irigația prin aspersiune este potrivită pentru majoritatea culturilor, de câmp și de pomi, iar apa poate fi pulverizată peste sau sub cultură. Cu toate acestea, aspersoarele mari nu sunt recomandate pentru irigarea culturilor delicate, precum salata, deoarece picăturile mari de apă produse de aspersoare pot deteriora cultura.

Irigația prin aspersiune este adaptabilă la orice pantă, uniformă sau ondulantă. Conductele laterale care furnizează apă către aspersoare ar trebui să fie întotdeauna așezate de-a lungul conturului terenului ori de câte ori este posibil. Acest lucru va reduce la minimum schimbările de presiune la aspersoare și va asigura o irigație uniformă [7].

Cel mai obișnuit tip de dispunere a sistemului de aspersoare este prezentat în figura de mai jos.

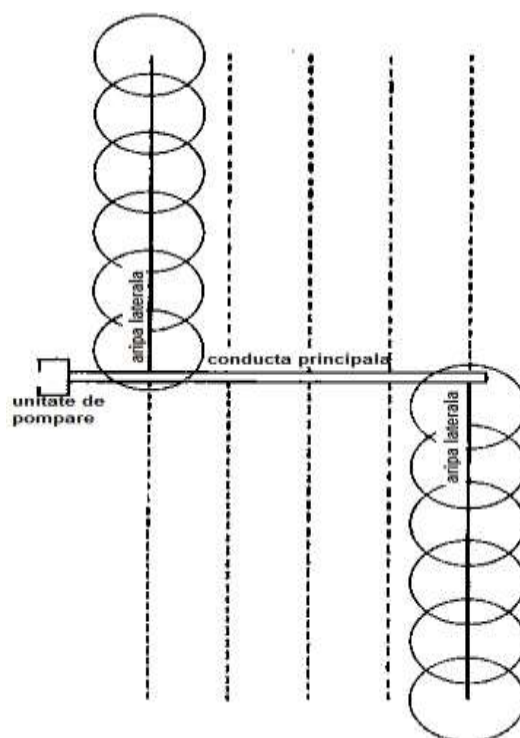


Figura 33 Sistem de irigație prin aspersiune folosind aripi de udare laterale cu mutare manuală [7]

*Irigația prin picurare* reprezintă metoda prin care se realizează udarea individuală a plantelor, cu ajutorul unei rețele de conducte amplasată în lungul rândurilor cultivate și pe care se află în dreptul fiecărei plante un dispozitiv numit picurător [7].

Irigația prin picurare este cea mai potrivită pentru culturi de legume, plantații pomicole și viță de vie, unde pot fi prevăzute unul sau mai mulți picurători pentru fiecare plantă. În general, sistemele de irigații prin picurare se folosesc pentru culturile considerate de mare valoare din cauza costurilor de ridicate ale instalării unui sistem de picurare.

Irigația prin picurare este adaptabilă la orice pantă a terenului. În mod normal, cultura poate fi plantată de-a lungul liniilor de contur, iar conductele de alimentare cu apă (liniile de picurare) ar fi de asemenea așezate de-a lungul conturului. Acest lucru se realizează pentru a reduce la minimum modificările de descărcare a picurătorului ca urmare a modificărilor de înălțime a terenului [7].

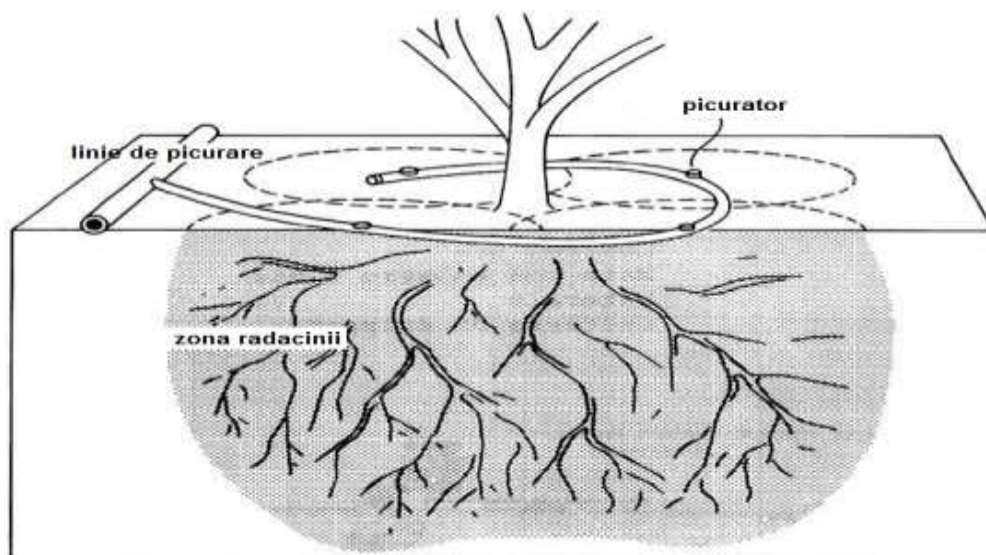


Figura 36 Sistem de irigații prin picurare (localizat) pentru pomi [7]

Irigația prin picurare este potrivită pentru majoritatea tipurilor de sol. Pe solurile argiloase, apa trebuie aplicată încet pentru a evita apariția bălților sau a scurgerii de suprafață. Pe solurile nisipoase vor fi necesare debite orare mai mari ale picurătorului pentru a asigura o umezire adecvată a solului.

*Subirigația* sau irigația subterană reprezintă metoda, specifică zonelor drenate în perioade secetoase, în care ridicarea umidității solului pe grosimea profilului activ până la valoarea capacității de câmp se poate realiza prin ridicarea nivelului freatic. Ridicarea nivelului freatic se poate realiza prin presurizarea rețelei de drenuri [7].

Această metodă de irigații a fost cunoscută încă de la începutul secolului al XIX, fiind aplicabilă în soluri cu bune proprietăți capilare, având stratul impermeabil nu prea adânc. Metoda nu este indicată în soluri cu conținut mare de săruri, din cauza sărăturării secundare produsă de ascensiunea capilară.

### Capitolul 3. Echipamente moderne pentru lucrări de irigații

Instalațiile de irigații se află într-un proces continuu de îmbunătățire a performanțelor, cu reflectare în calitatea aplicării udărilor, productivitatea muncii, adaptarea cu ușurință la condițiile naturale, în vederea atingerii unui grad ridicat de automatizare și a unor producții agricole sporite. Reabilitarea, modernizarea infrastructurii sistemelor de irigații și automatizarea funcțională vor aduce beneficii, dar vor crește și riscurile generate de exploatarea intensivă [22].

Printre instalațiile de irigații care trebuie menționate sunt cele care au grad mare de utilizare și care se remarcă atât prin consumul redus și controlat de apă în condițiile modificărilor climatice și a reducerii surselor de apă curată, cât și prin gradul de automatizare și control în condițiile forței de muncă limitate și costisitoare [109, 110]. Se remarcă astfel instalațiile de irigații folosind metoda de irigații prin aspersiune și prin picurare, care de altfel acoperă necesitățile atât pentru culturile mari de câmp, cât și pentru plantațiile legumicole, pomicole sau viță de vie.

În acest capitol sunt prezentate tehnologiile și echipamentele de irigație prin aspersiune și picurare de ultima generație.

Principala metoda de irigație folosită până la mijlocul secolului al XX-lea a fost cea prin scurgerea de suprafață, după care la sfârșitul celui de-al doilea război mondial s-au extins irigațiile prin aspersiune, iar în ultima perioadă începe să fie tot mai folosită irigația prin picurare.

În România aproximativ 80% din suprafața amenajată pentru irigații este irigată folosind



tehnologii și echipamente de irigație prin aspersiune, fiind astfel foarte importantă o bună cunoaștere și alegere a acestora în vederea modernizării și re tehnologizării amenajărilor existente, și în condițiile în care în ciclul financiar 2021-2027 se mizează pe alocarea de fonduri europene în vederea achiziției de echipamente de irigație.

*Instalații de irigație prin aspersiune cu tambur și furtun* pot fi folosite pentru irigația tuturor culturilor agricole, fiind caracterizate prin manevrabilitate ridicată, fiabilitate mare, investiții inițiale mai mici și funcționare automatizată.



Figura 42 Instalații de irigație prin aspersiune cu tambur și furtun [123]

*Instalații de irigație prin aspersiune tip pivot central* se caracterizează prin deplasarea circulară în jurul punctului de alimentare, de unde și numele de pivot. Acest tip de instalație este autopropulsată și este compusă dintr-o conductă de udare suspendată, susținută de console mobile ce se rotesc în jurul pivotului central.[127]



Figura 55 Instalații de irigație prin aspersiune tip pivot central

*Instalații de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară* prezintă asemănări cu instalațiile cu pivot central în privința structurii pe care este amplasată conducta de udare, a sistemului de deplasare, a dispozitivului pentru menținerea liniarității instalației, etc. Diferența între instalații

constă în faptul că la instalațiile cu deplasare liniară, toate turnurile de acționare se deplasează cu aceeași viteză, pe o direcție paralelă cu canalul sau conducta de alimentare [127].



Figura 67 Instalație de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară

Dispozitivele de irigație pot fi montate pe de conducta de udare (duze) sau suspendate de conducta de udare (furtune cu aspersor), și distribuie apa sub presiune pe măsură ce instalația se deplasează controlat în funcție de viteza setată și de norma de irigație stabilită. Instalațiile pot avea încorporate componente de înaltă tehnologie, inclusiv tehnologie GPS pentru deplasare automatizată, menținerea liniarității în timpul funcționării, distribuția uniformă a apei, precum și controlul de la distanță și programarea radiocomandată sau prin internet folosind terminale GSM sau ustensile electronice.

În ultimii ani, prin prisma posibilității accesării fondurilor europene prin submăsura 4.1a - Investiții în exploatarea pomilor, tehnologiile și *echipamentele de irigație prin picurare* au avut o cerere importantă, fiind pretabile pentru astfel de investiții.

Echipamentele de udare și instalațiile de irigație s-au diversificat după anul 1990 și pe piața românească, dar pentru ca acestea să poată fi exploatate eficient este necesar a fi aplicate tehnologii moderne, care să respecte interrelația sol-apă-plantă.

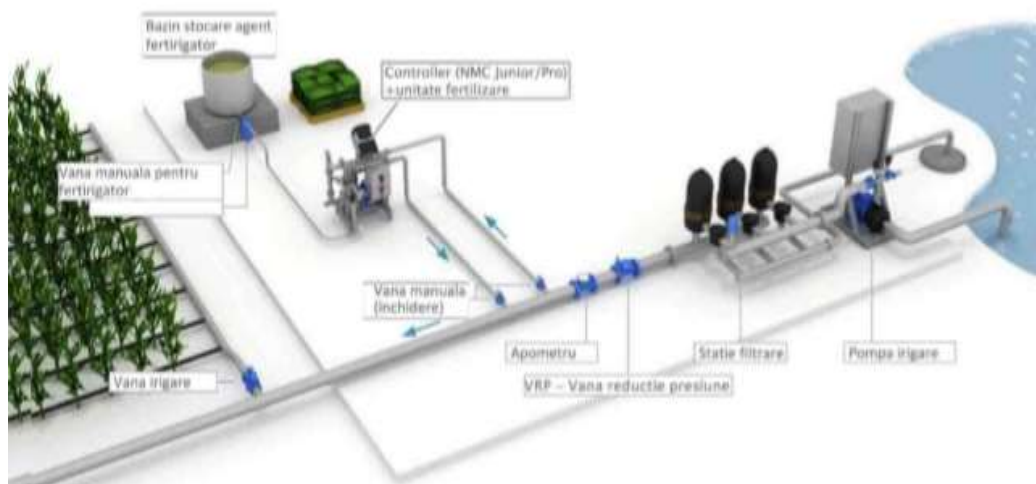


Figura 72 Schema generală a unui sistem de irigație prin picurare [126]

Cantitățile de apă necesare culturilor agricole, în procesul de creștere și fructificare, astfel încât să se asigure obținerea de producții stabile și sigure, trebuie asigurate și în cazurile în care plantele nu se pot dezvolta pentru că apa provenită din precipitații naturale sau din freatic nu există sau nu este suficientă. Astfel, prin folosirea unor surse locale de apă și prin utilizarea unor tehnologii moderne, se poate realiza completarea necesarului de apă la plantă, contribuind la creșterea eficienței irigației, la realizarea unei agriculturi durabile și prietenoase cu mediul înconjurător.

Alegerea tehnicii de irigare este o problemă complexă, care trebuie rezolvată de specialiștii din domeniu prin studierea diversității de instalații/metode de udare și a multiplelor tehnologii de aplicare pentru diverse culturi.

Studiile realizate recente constată că peste 50% din creșterile de producție agricolă se datorează îndeosebi aplicării irigațiilor. Alegerea metodei de irigație potrivite tipului de cultură, tipului de sol, a suprafeței irigate, dar și alegerea echipamentelor de irigații, devin astfel esențiale. Menținerea sistemului de irigație la eficiență maximă se poate realiza printr-un bun management al sistemului, prin întreținerea și exploatarea corespunzătoare, dar și prin monitorizare atentă a funcționalității acestuia.

## **PARTEA a II-a**

### **Capitolul 4. Managementul exploatării și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest**

Capitolul 4 prezintă în partea de început problemele generale ale managementului unei amenajări de irigații și efectele secundare ce se manifestă în amenajarea și exploatarea unui sistem de irigații.

Un sistem de irigații bine proiectat și gestionat reduce pierderile de apă prin evapotranspirație, percolare profundă și scurgere, și minimizează eroziunea prin apa aplicată [4]. Aplicarea acestor măsuri de management reduc risipa apei, îmbunătățesc eficiența utilizării apei și reduc cantitatea totală de poluanți proveniți din aplicarea irigației. Totodată se concentrează asupra componentelor pentru a gestiona momentul, cantitatea și localizarea apei aplicate pentru a satisface nevoile de apă ale culturii.

Următoarele condiții și limitări au fost identificate în privința managementului apei într-o amenajare de irigații:

- fluxul apei în sistemul de irigații poate fi condiționat și de alte consumuri de apă;
- prin creșterea eficienței utilizării apei într-un sistem de irigații, volumul de apă introdus în amenajare va fi de obicei redus, probabilitatea introducerii în amenajare a unei surse poluante va fi redusă, însă există riscul creșterii concentrației de poluanți în cadrul amenajării;
- intervalul de timp dintre comanda și livrarea apei de irigare către consumator poate limita capacitatea de a obține eficiența maximă a utilizării în exploatare;
- monitorizarea pentru controlul sării în profilul solului;
- irigarea prin aspersiune pentru protejarea împotriva înghețului sau pentru răcirea culturilor.

Sistemele de irigații constau din două elemente de bază: transportul apei de la sursă în câmp și distribuția apei transportate către plantă. O serie de proprietăți și calități ale solului sunt importante pentru proiectarea, operarea și gestionarea sistemelor de irigații, inclusiv capacitatea de stocare a apei, caracteristicile de admisie a solului, permeabilitatea, starea solului, materia organică, panta, apa freatică, erodabilitatea solului, proprietățile chimice, salinitatea, sodicitatea și pH-ul.

Efectele secundare ce pot apare în amenajarea și exploatarea unui sistem de irigații sunt următoarele [18]:

- Salinizare antropică a solului;

- Pierderile de apă;
- Poluarea solului și a apelor freatice;
- Distrugerea structurii solului.

În partea a doua a capitolului s-a prezentat sintetic Regiunea de Dezvoltare Vest cuprinzând județele Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș, cu evidențierea caracteristicilor cu privire la relief, climă, hidrografie și resurse de apă, biodiversitate, sol și resurse naturale, și caracteristici socio-economice, toate acestea interacționând în mod direct sau indirect cu activitatea de irigație.

Ultima parte a Capitolului 4 este dedicată prezentării structuri organizatorice a Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) cu suprafețele amenajate. Prezentarea și analiza principalelor amenajări de irigații aflate în patrimoniul Statului Român în Regiunea Vest a relevat faptul că majoritatea sistemelor mari sunt nefuncționale și doar unele dintre acestea sunt cuprinse în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România.

Cercetările situației actuale a sectorului de îmbunătățiri funciare tratează problemele factorilor implicați în exploatarea, întreținerea și repararea lucrărilor de îmbunătățiri funciare. Scăderea constantă a personalului specializat în toate ramurile sectorului, înregistrată după 1990, ridică probleme deosebite de management în exploatare și întreținere.

Una dintre cauzele scăderii semnificative a suprafețelor irigate în amenajările existente este pe lângă cea a degradării infrastructurii principale și secundare pentru irigații, ce a lipsei echipamentelor de udare, așa cum reiese din datele analizate din baza de date a Institutului Național de Statistică și din datele centralizate ale ANIF pentru anul 2019. Suprafața irigată se poate majora prin dotarea cu instalații și echipamente moderne de udare, cu un grad mare de automatizare și control, și tot odată prin identificarea unor zone în care se pot face amenajări cu costuri de investiție minime în amenajări locale de irigații.

Analiza detaliată a gradului de întreținere și exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare și capacitatea pe care o au acestea de a face față la intervenții în cazul unor calamități naturale datorită deficitului de umiditate, a fost realizată luând în considerare nomenclatorul de lucrări necesare și periodicitatea executării.

Deși până în anul 1989 sectorul de îmbunătățiri funciare a beneficiat de finanțare dedicată și personal specializat, amenajările pentru irigații fiind o prioritate investițională în agricultură, ajungând la o suprafață amenajată și funcțională comparabilă cu cea a statelor din vest, echipările și tehnologiile nu au fost cele mai potrivite din punct de vedere economic sau al eficienței. Lipsa unei strategii în vederea continuării activității după anul 1990 în sectorul de îmbunătățiri funciare, legislația aplicată și administrarea ineficientă a acestor amenajări a agravat și mai mult problema exploatarei și întreținerii amenajărilor de irigații. Astfel, devine important în momentul de față, să se găsească soluții legislative care să permită funcționarea sistemelor de îmbunătățiri funciare în bune condiții, și să permită investiții majore în infrastructură și echipamente, atât din finanțare privată cât și cu sprijinul statului.

Pentru viitorul exercițiu financiar european programat în perioada anilor 2021 – 2027 se prevede o sumă bugetată de aproximativ 2,5 miliarde de euro din fonduri europene pentru continuarea în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, dar se caută și surse de finanțare alternative pentru zonele cuprinse în afara suprafețelor amenajate pentru irigații în vederea completării suprafeței cu amenajări locale de irigații.

## **Capitolul 5. Stadiul actual al amenajărilor locale de irigații cu finanțare proprie în Regiunea Vest**

În ultimii ani în Regiunea de Vest, preponderent în Câmpia de Vest, au fost dezvoltate mai multe investiții în lucrări de irigații constând în amenajări locale de irigații suprapuse peste lucrări de îmbunătățiri funciare cu caracter de desecare sau în perimetru neamenajat, cu alimentare prin infrastructura existentă sau prin alimentare direct din sursa de apă.

Acest capitol prezintă principalele amenajări locale de irigații aflate în diferite faze de la

studiu de fezabilitate, la proiect tehnic, în implementare sau în exploatare, în vestul României. Studiul prezintă 8 amenajări locale de irigații care se suprapun parțial sau total cu suprafețe ce fac parte din amenajări de desecare. Amenajările locale de irigații prezentate folosesc instalații de irigat prin aspersiune moderne, precum cele analizate în capitolul 3.

Amenajările locale de irigații prezentate sunt:

- Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș;
- Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș.

Pentru exemplificare se prezintă “*Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș*”.

Obiectivul de investiții este amplasat în raza administrativ teritorială a comunei Uivar, jud. Timiș. Din punct de vedere hidroameliorativ terenurile se suprapun cu amenajarea de desecare Răuți – Sânmihaiul German.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigații, folosind instalații de irigat prin aspersiune moderne, alimentate direct din canale. Apa pentru irigații este preluată din râul Bega prin intermediul prizei de apă Proletar Amonte și transportată către amenajarea de irigații pe canalele de distribuție. Investiția se află în fază de implementare. [88]

Suprafața totală a terenurilor în perimetrul analizat este de 991 ha cu o suprafață efectiv irigată de 871,21 ha.

Tabel 47 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș [88]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	991	991	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	871,21	871,21	87,91

Sursa de apă este râul Bega, apa fiind captată prin intermediul prize de apă Proletar Amonte și suplimentar prin stația de pompare cu agregate termice mobile.

Apa este transportată prin rețeaua interioară de canale către instalațiile de irigat prin aspersiune. Pentru alimentarea cu apă a instalațiilor se folosesc parte a canalelor existente prin redimensionarea lor și folosirea cu dublu rol de canale de irigații. Rețeaua de canale se completează cu canale sau tronsoane de canale noi, pentru a se putea implementa proiectul de irigații, fără a fi afectată capacitatea de desecare a amenajării existente. Lungimea totală a canalelor de distribuție este de 11,83 km.

Rețeaua de drumurilor de exploatare existente pe amplasament nu este afectată prin noua schemă de amenajare teritorială, la intersecția cu canalele nou proiectate se amplasează podețe pentru a se asigura libera circulație. Rețeaua de drumurilor de exploatare se completează cu lungimea de 7,85 km. Pe rețeaua interioară de canale cu dublu rol desecare - irigații se amplasează un număr de 64 lucrări hidrotehnice pentru direcționarea apei și pentru asigurarea siguranței în exploatare, constând în podețe, podețe cu clapet, podețe cu stâvilar, stavile, subtraversări, căderi din beton.

Instalațiile de irigat prin aspersiune sunt de tipul pivot central fix – 2 bucăți cu lungimi de 530 și 630 m, instalație cu deplasare liniară – 3 bucăți cu lungimi de 420 și 750, instalație cu deplasare universală – 1 bucată cu lungimea de 366 m și instalații cu tambur și furtun cu tun de apă – 3 bucăți cu lungimi de 420 m.



Figura 123 Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș [88]

Tabel 48 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș [11]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m <sup>3</sup> /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu de toamna	800	81	1500		
2	Porumb boabe	191	19	2800		
Total		991	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1126
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.521
Randamentul udării				η	%	84
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.620
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.689
Pierderi				ηv	%	58
Hidromodulul la priză				q	l/sxha	1.188
Debit necesar				Q	l/s	950
Volum total				V	mc	2052000

Principalele propuneri de abordare a managementului sectorului de irigații în România urmăresc următoarele aspecte:

- implementarea unui sistem informatic-digitalizat teritorial al infrastructurii amenajărilor de irigații, structurat sintetic pe sisteme hidrotehnice proiectate, executate și existente;
- finalizarea sistemelor viabilității economice;
- realizarea unei evidențe a sistemelor operaționale fără investiții;
- acordarea statutului de „utilitate publică” sistemelor de irigații cu alimentare gravitațională;
- stabilirea listei de priorități pentru sistemele de investiții în reabilitare și modernizare - infrastructură și instalații moderne de udare;

Pentru sectorul de desecare câteva propuneri sunt evidențiate:

- necesitatea realizării unui sistem informatic digitalizat teritorial;
- importanța realizării unui serviciu specializat de îmbunătățiri funciare care să fie dotate cu utilaje și echipamente de intervenție rapidă în cazuri urgență.

Pentru întreg domeniul lucrărilor de îmbunătățiri funciare se impune ca necesară valorificarea durabilă a resursele naturale primordiale susținerii vieții pentru generațiile viitoare, luând în considerare impactul schimbărilor climatice caracteristice contextului actual: apă, pământ, pădure, climă, energii neconvenționale.

### **Capitolul 6. Studiu de caz: Studiul uniformității aplicării irigației și al calității apei pentru irigații în cadrul amenajării locale de irigații SC EMILIANA WEST ROM SRL Plot Aranca.**

În prima parte a Capitolului 6 a fost prezentată o amenajare locală de irigații aflată în Regiunea Vest, Câmpia Română – Câmpia Arancăi, cu principalele date generale caracteristice cu privire la amplasament, clima, relief, sol, și parametrii proiectați.

Amenajarea locală de irigații face parte din Câmpia de Vest a României, câmpie relative plană cu o anumită neuniformitate, dată de prezența a numeroase privaluri, zone covatate, grinduri și formații dunoide. [82]



Figura 125 Vedere de ansamblu asupra amplasamentului amenajării locale de irigații [82]

Amenajare locală de irigații implementată în perioada 2012-2020 cuprinde 4 ploturi: Aranca, Pivot 1, Pivot 2 și Cociohat, și se suprapune peste parte a Amenajării de desecare Aranca. Prin re poziționarea și re profilarea schemei principale de amenajare pe perimetrul interesat la lucrări s-a asigurat dubla funcționalitate a amenajării, fiind asigurat atât rolul principal de desecare, cât și cel secundar de irigație. În considerentul schimbărilor climatice tot mai pronunțate în ultimii ani în perimetrul analizat se relevă necesitatea asigurării rolului secundar pentru irigație, ținând cont că zona a fost amenajată în perioada anilor 1965 și 1974-1977 pentru asigurarea evacuării excesului de umiditate din sol prin amenajări de desecare și drenaj.

Suprafața studiată în cadrul amenajării locale amenajată pentru lucrări de desecare și irigație este de 7.849 ha din care 6.711 ha reprezintă suprafața brută amenajată pentru irigații. Suprafața amenajată cu lucrări de irigație executată până în prezent este de 4.752 ha.

*Studiul de caz 1* privind uniformitatea aplicării irigației pentru cele 2 tipuri de instalații din cadrul amenajării locale de irigații s-a efectuat utilizând 3 metode de calcul, respectiv metoda coeficientului de uniformitate Christiansen, metoda coeficientului de variație Pearson și metoda de determinare a uniformității în câmp.

Măsurătorile pentru fiecare instalație de irigație s-au efectuat folosind pluviometre circulare cu diametrul de 11 cm, cantitatea de apă cumulată în fiecare pluviometru a fost măsurată cu un cilindru gradat și contabilizată într-un tabel centralizator.



Figura 134 Vedere în lungul instalației de irigație cu deplasare liniară



Figura 135 Dispunerea pe trei rânduri a prin recipientelor circulare pentru colectarea probelor



Figura 133 Reprezentare grafică a măsurătorilor pe instalația de irigație prin aspersiune tip pivot central [62]

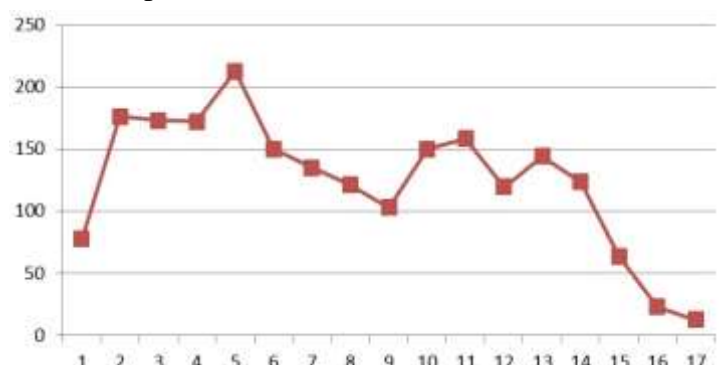


Figura 137 Reprezentare grafică a măsurătorilor pe instalația de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară [62]

Pentru instalația de irigație prin aspersiune de tip pivot central fix măsurătorile s-au efectuat prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe două rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul



zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației. Pentru corectarea probelor prelevate în anumite secțiuni s-au dublat recipientele circulare de colectare. Rezultatele au fost centralizate tabelar și reprezentate grafic. În mod similar s-au efectuat măsurătorile pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe trei rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației.

Analiza prin metoda bazată pe coeficientul de uniformitate Christiansen a relevat faptul că atât instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix cu un coeficient  $C_u = 67.68 \%$ , cât și instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu un coeficient  $C_u = 66.71 \%$ , îndeplinesc o uniformitate stabilă.

Rezultatele obținute prin metoda bazată pe coeficientul de variație Pearson au evidențiat o apreciere de aspersiune neuniformă, cu un coeficient  $C_u = 40.87 \%$  pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix, și de asemenea și pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu un coeficient  $C_u = 43.75 \%$ .

Prin determinarea uniformității udării în câmp a rezultat o suprafață insuficient udată de  $36 \%$ , o suprafață normal udată de  $32 \%$  și o suprafață udată în exces de  $32 \%$  pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix. Pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară a rezultat o suprafață insuficient udată de  $23.53 \%$ , o suprafață normal udată de  $41.18 \%$  și o suprafață udată în exces de  $35.29 \%$ .

Prin centralizarea rezultatelor obținute prin cele 3 metode, în tabelul nr. 73 și tabelul nr. 74, se constată că instalațiile de irigat prin aspersiune tip pivot central fix și cu deplasare liniară nu funcționează la parametri normali și trebuie să se întreprindă măsuri pentru remedierea acestor deficiențe.

Tabel 73 Centralizator rezultate pentru instalația de irigat tip pivot central [62]

Suma	-	9	8	8	67.68	40.87
Sn	-	1296	1152	1152		
P	-	36	32	32		
Aprecieri	Suprafață neirigată	Suprafață insuficient irigată	Suprafață irigată normal	Suprafață irigată în exces	Uniformitate stabilă	Aspersiune neuniformă

Tabel 74 Centralizator rezultate pentru instalația de irigat cu deplasare liniară [62]

Suma	-	4	7	6	66.71	43.75
Sn	-	576	1008	864		
P	-	23.53	41.18	35.29		
Aprecieri	Suprafață neirigată	Suprafață insuficient irigată	Suprafață irigată normal	Suprafață irigată în exces	Uniformitate stabilă	Aspersiune neuniformă

Studiul de caz 1 concluzionează că cele 2 echipamente de irigat necesită o atentă monitorizare și reglare a parametrilor de funcționare, rezultatele arătând o funcționare apropiată de parametrii optimi, dar cu curențe în privința aspersiunii neuniforme.

Studiul de caz 2 analizează și interpretează calitatea apei pentru irigat în cadrul amenajării locale de irigații. Prelevarea probelor de apă s-a realizat prin colectarea apei aplicată de instalațiile de irigat prin aspersiune de tipul pivot central fix și cu deplasare liniară, în regim normal de funcționare. Apa a fost colectată în recipiente sterile și transportată în condiții adecvate pentru a nu fi afectată calitatea probelor. Analiza probelor de apă s-a efectuat într-un laborator certificat, la temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , folosindu-se software de specialitate.

Interpretarea calității apei pentru irigații se face în funcție de proprietățile fizico-chimice,

biologice și microbiologice, luând în considerare posibilul impact asupra solului, plantelor, mediului și consumatorilor. Salinitatea este o problemă comună cu care se confruntă fermierii care irigă în climat arid, acest lucru fiind datorat de faptului că toate apele pentru irigații conțin săruri solubile.

Rezultatele asupra calității apei folosită pentru irigații în amenajarea locală de irigații interpretate din punct de vedere al clasificării salinității arată un caracter ușor salin cu  $EC = 1.389$  dS/m și  $TDS = 593$  mg/litru, cu nici un conținut de potasiu și bor. De asemenea nu există nici un pericol de sărăturare, sub un management adecvat, în baza rezultatului  $EC_w = 0,926$  dS/m și  $SAR = 1.03$  ioni unitați meq/litru. În concluzie apă este de bună calitate în funcție de valoarea RSC, potrivită pentru majoritatea culturilor. Se recomandă o analiză calitativă periodică a apei folosită pentru irigații în interiorul sistemului de irigație, pe canalele de distribuție, și observare permanentă a secțiunilor de control pe diferitele surse de apă, râul Mureș și canalul Aranca.

Prelevarea probelor de apă s-a realizat prin colectarea apei aplicată de instalațiile de irigații prin aspersiune de tipul pivot central fix și cu deplasare liniară, în regim normal de funcționare. Apa a fost colectată în recipiente sterile și transportată în condiții adecvate pentru a nu fi afectată calitatea probelor. Analiza probelor de apă s-a efectuat într-un laborator certificat, la temperatura de  $25^{\circ}C$ , folosindu-se software de specialitate, rezultatele fiind prezentate în figura nr. 132.

CONCENTRATION DES ELEMENTS FONDAMENTAUX de l'eau etudiee		a l'equilibre (meme Ca)	
Lambda	= -0.89	Lambda	= -0.89
CA	= 50.00 mg/l	CA	= 50.00 mg/l
CO3	= 0.37 mg/l	CO3	= 0.52 mg/l
TCa	= 12.50 °F	TCa	= 12.50 °F
HCO3	= 260.36 mg/l	HCO3	= 260.00 mg/l
TAC	= 21.40 °F	TAC	= 21.40 °F
H2CO3	= 24.85 mg/l	H2CO3	= 17.55 mg/l
CO2 libre=	17.64 mg/l	CO2 libre=	12.46 mg/l
H	= 5.00E-05mol/l	H	= 3.54E-05mol/l
OH	= 2.49E-04mol/l	OH	= 3.51E-04mol/l
CO2 total=	205.71 mg/l	CO2 total=	200.30 mg/l
pH	= 7.30	pHs	= 7.45

Figura 138 Date obținute după prelucrarea probelor în laborator [34]

Calitatea apei pentru irigații este interpretată în funcție de proprietățile fizico-chimice, biologice și microbiologice, luând în considerare posibilul impact asupra solului, plantelor, mediului și consumatorilor, oameni sau animale [63].

Tabel 75 Parametrii chimici, fizici și biologici [63].

Parametrii chimici	Parametri fizici și biologici
Salinitate, $EC_w$ dS/m, TDS mg/l	Culoare
Aciditate / Bazicitate, pH	
Duritate, $CaCO_3$ mg/l	
Tipul și cantitatea anionilor și cationilor, me/l	Miros
Rata de absorbție a sodiumului, SAR	
Azotat - Azot, $NO_3-N$ mg/	Turbiditate NTU
Fosfat - Fosfor, $PO_4-P$ mg/l	
Alte elemente, mg/l	BOD 5 mg/l (Biochemical Oxygen Demand)
Metale grele, mg/l	

Rezultatele analizei calitative a apei pentru irigații pe studiul de caz sunt prezentate în tabelul nr. 79.

Tabel 79 Fișa datelor de analiză chimică a apei [63]

Trimis de: G.N. Pelea Localitatea: Sănnicolau Mare, Timiș, România				Date: 29.06.2015 Laborator: Aquatim	
Observații: probă de apă pentru irigații					
REZULTATE DE LABORATOR				Laborant: A.Cococeanu Date: 17.07.2015	
Conductivitate electrică EC <sub>w</sub> dS/m: 0.926				pH 7.3	
anioni	mg/litru	meq/litru	cationi	mg/litru	meq/litru
Clorură (Cl <sup>-</sup> )	90	2.54	Sodiu (Na <sup>+</sup> )	40.2	1.75
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	80	1.67	Potasiu (K <sup>+</sup> )	fără	fără
Carbonat (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.37	0.01	Calciu (Ca <sup>++</sup> )	50	2.50
Bicarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	260.36	4.27	Magneziu (Mg <sup>++</sup> )	40	3.28
Azotat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	<1	<0.02	Boron (B)	fără	fără
Total	/	8.51		/	7.53
TDS	593				
Evaluare: SAR = 1.03 RSC = fără					

Cu privire la calitatea apei folosită pentru irigat, deși din studiul de caz se constată că în momentul prelevării și studierii probelor de apă aceasta îndeplinea cerințele calitative, aplicarea necontrolată a lucrărilor de irigație pot duce la poluarea accidentală sau salinizarea solului, prin poluarea accidentală a sursei de apă sau prin caracterul ușor salin al apei. Se recomandă o analiză calitativă periodică a apei folosită pentru irigații în interiorul sistemului de irigație pe canalele de distribuție și observare permanentă a secțiunilor de control pe diferitele surse de apă, râul Mureș și canalul Aranca [39]. De asemenea, se recomandă o colaborare strânsă și permanentă cu autoritățile de supraveghere de gospodărire a apelor, Administrația Bazinală de Apă Banat și Sistemul de Gospodărire a Apelor Arad. În cazul poluării accidentale identificate în interiorul sistemului de irigație, se recomandă închiderea și localizarea sursei de poluare sau a perimetrului poluat, alertarea administratorului rețelei principale reprezentat de Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare Filiala Timiș și Garda de Mediu Timiș, pentru a se lua măsuri de localizare și decontaminare.

Ca urmare a reorganizării Structurilor organizatorice centralizate pentru urmărirea exploatării și întreținerii Amenajărilor de îmbunătățiri funciare se impune necesitatea realizării Regulamentului de exploatare și întreținere a lucrărilor de îmbunătățiri funciare în urma recepționării lucrărilor de către administratorul amenajării, cât și al Planului de prevenire și combaterea a poluărilor accidentale pentru monitorizare calității apei la sursă, ambele regulamente fiind indispensabile în procedurile de autorizare pentru funcționare a lucrărilor și în asigurarea unui management durabil al amenajării.

## Capitolul 7. Concluzii și contribuții personale

La nivel global dezvoltarea politicilor de management durabil al resurselor de apă și sol în cadrul sistemelor de irigații are la bază câteva principii:

- abordarea holistică a sistemelor de irigații, sub forma unui întreg și prin urmare a unui management care percepe resursa de apă și sol ca fiind parte a unui sistem funcțional în care componentele fizice și biologice se interconstruiesc reciproc;
- managementul resurselor de apă și sol trebuie să facă parte dintr-o abordare cuprinzătoare pe termen lung pentru utilizarea durabilă a resurselor naturale ce include aspecte ecologice, economice și sociale;
- necesitatea unui echilibru între tendința de privatizare și globalizare a economiei și rolul societății și al statului în prevenirea degradării resurselor de apă și sol.

Aceste probleme de conservare și dezvoltare durabilă a sistemelor de irigații nu constituie o problemă prioritară în planificarea și implementarea proiectelor. Orientările actuale atrag atenția asupra necesității dezvoltării unui management durabil al resurselor de apă și sol ce trebuie pus în practică în reabilitarea infrastructurii primare de irigații, altfel aceste resurse pot fi distruse într-un ritm accelerat.

Lucrarea abordează la nivel teoretic și practic problemele actuale privind managementul exploatarei și întreținerii sistemelor de irigații aflate în Vestul României, în contextul schimbărilor climatice și a necesității modernizării, reabilitării, re tehnologizării și extinderii amenajărilor existente.

Contribuțiile personale în această lucrare sunt îndreptate pe mai multe planuri, dintre care menționez:

- sinteza bibliografică a istoricului irigației și a situației lucrărilor de irigație la nivel global, cu prezentarea statistică a suprafețelor irigate și a metodelor aplicate;
- sinteza bibliografică a istoricului irigației și a situației lucrărilor de irigație în România, cu prezentarea statistică a suprafețelor irigate și a stadiului de funcționalitate a amenajărilor de irigații;
- studiul metodelor de irigație, cu tehnici și tehnologi de implementare, probleme de exploatare și modalități de întreținere;
- studiul echipamentelor moderne pentru lucrări de irigație, cu tehnologiile și echipamentele de irigație prin aspersiune și picurare de ultimă generație;
- analiza managementului exploatarei și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest, identificarea mecanismelor de salinizare-alkalizare și propunerea unor soluții de remediere pentru teritoriile puternic salinizate și alcalizate;
- monitorizarea calității apelor destinate irigației și evaluarea cauzelor degradării solurilor cu centralizarea datelor pentru formele de degradare manifestate în Regiunea Vest;
- prezentarea structurii Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare ANIF la nivel local, prezentarea principalelor amenajări de irigații existente din patrimoniul statului și analiza statistică a stadiului funcționalității acestora, precum și identificarea căilor de finanțare în perspectiva reabilitării și modernizării amenajărilor de irigații în Regiunea Vest;
- inventarierea lucrărilor de îmbunătățiri funciare din Regiunea Vest;
- studiu privind stadiul actual al amenajărilor locale de irigații în Regiunea Vest a României, cu prezentarea principalelor amenajări locale de irigații aflate în diferite faze de la studiu de fezabilitate, la proiect tehnic, în implementare sau în exploatare.
- prezentarea principalelor caracteristici ale unei amenajări locale de irigații, calculul și analiza necesarului de apă pentru irigații, prezentarea și studiul echipamentelor pentru irigație;
- studiul uniformității aplicării irigației pentru instalația de irigație prin aspersiune de tip pivot central fix și pentru instalația de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară, prin metodele coeficientului de uniformitate Christiansen, a coeficientului de variație Pearson și de determinare a uniformității în câmp, în cadrul amenajării locale de irigații;
- stabilirea corelațiilor între uniformitatea aplicării udărilor în sistemele de irigații și a factorilor de prognoză;
- studiul calității apei pentru irigații, în cadrul amenajării locale de irigații, prin analiza din punct de vedere al salinității apei pentru irigații;
- prezentarea seturilor de ecuații utilizate pentru calculul necesarului de apă, al calității acesteia, dar și al relației dintre apă și sol;

O serie de probleme prezentate în prezenta lucrare prezintă potențial de dezvoltare în teme de cercetare fundamentală în domeniu:

- detalierea influenței regimului climatic asupra disponibilității pentru apă a cursurilor de apă cu propunerea unor scheme de amenajări de irigații la nivel bazinal pentru suplimentarea debitelor în ipoteza unor debite insuficiente în anii secetoși;
- studierea impactului poluării din surse difuze asupra calității apelor de suprafață, în

- condițiile realizării unor sisteme de irigații;
- valorificarea durabilă a lucrărilor de îmbunătățiri funciare luând în considerare impactul schimbărilor climatice caracteristice contextului actual;
  - posibilitățile de utilizare a energiilor neconvenționale în funcționarea Amenajărilor de irigații și/sau desecare;
  - aprofundarea proceselor ce au loc în sistemul apă-sol în cadrul unei amenajări de irigații cu identificarea influențelor asupra tipului de sol și al pretabilității asupra tipului de folosință a terenului.

### **Bibliografie**

- [3] Blidaru V., Sisteme de irigații și drenaj, Editura didactică și pedagogică, București, 1976;
- [4] Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A - "Irigații și drenaje" - Editura Didactică și Pedagogică, București 1981.
- [7] C. Brouwer, K. Prins, M. Kay, M. Heibloem - Irrigation Water Management: Irrigation Methods, FAO, Training manual no 5, Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, 1985-1990;
- [11] Coccoceanu A. L., Pelea, G. N., Cojocinescu M. I., Man T. E. , Crețan I. A., "Study of surface water resources availability for irrigation arrangements. Case study: Bega river, Timis county, Romania", 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 633-640 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.079;
- [18] Costescu I. A., - Protecția mediului ISBN: 978-606-554-393-5, Editura Politehnica, 224 pag., www.editurapolitehnica.upt.ro, Timișoara, 2011
- [22] Costescu I. A., Orlescu M., Pelea, G. N., Nemes N. S., "Compliant solutions for a technological rehabilitation and functional efficiency of an irrigation system", SGEM2015 Conference Proceedings, June 18-24, 2015, Albena, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-39-1 / ISSN 1314-2704, , Book5, Vol. 1, pag. 127-134;
- [34] Laborator Aquatim, Raport de analiză – Programul Calcobas, Timisoara, Romania, 2015;
- [39] Legea nr.107/1996 - Legea apelor;
- [43] Man, T.E., Sabău, N. C., Cîmpan, G., Bodog, M., Hidroameliorații, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2007;
- [62] Pelea, G. N, Costescu I. A., Man T. E., "Current management issues in exploitation and maintenance of irrigation systems in western part of Romania. Case study of uniform application of irrigation", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2016, WMCAUS 2016, June 13-17, 2016, Prague, Czech Republic, Abstract Collection, ISBN 978-80-260-9947-5, 539 pp / Procedia Engineering, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.678>, Volume 161, 2016, Pages 1827-1832;

- [63] Pelea, G. N, Costescu I. A., Man T. E., Coccoceanu A., "Current management issues in exploitation and maintenance of irrigation systems in western part of Romania. Case study of water quality for irrigation", SGEM2016, [www.sgem.org](http://www.sgem.org), SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-65-0 / ISSN 1314-2704 / DOI:10.5593/sgem2016B51, 28 June - 7 July, 2016, Book5 Vol. 1, 223-230 pp;
- [82] Proiect 172/2012: „Amenajare irigații la S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L. - Sistem Aranca, compartimentul IV”, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2012;
- [88] Proiect 244/2019: „Amenajare irigații la SC SECUSIGIU SRL”, comuna Uivar, județ Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2017;
- [109] Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
- [110] Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 2, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
- [111] xxx - Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare <https://www.anif.ro/>
- [114] xxx - Curtea de Conturi a României <http://www.curteadeconturi.ro/>
- [115] xxx – Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/>
- [116] xxx - ICID – Raport Anual 2014-2015 (Annual Raport 2014-2015)
- [117] xxx - Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
- [119] xxx - Institutul pentru Studii și Proiecte de Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
- [122] xxx- Societatea Națională de Îmbunătățiri Funciare <http://www.snif.ro/>
- [123] xxx - [www.bauer-at.com](http://www.bauer-at.com)
- [124] xxx – [www.icid-ciid.org](http://www.icid-ciid.org)
- [126] xxx - [www.netafim.com.ro](http://www.netafim.com.ro)
- [127] xxx - [www.valmont.com](http://www.valmont.com)