

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: EXPLOATAREA SISTEMELOR DE
ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
PROF. UNIV. DR. DANIEL BUCUR**

**DOCTORAND,
ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)**

2023

IONUȚ MOCANU

**UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
„ION IONESCU DE LA BRAD” OF IASI
FACULTY OF AGRICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: EXPLOITATION OF LAND IMPROVEMENT
SYSTEMS**

DOCTORAL THESIS

**PhD supervisor,
PhD PROFESSOR DANIEL BUCUR**

**PhD,
ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)**

2023

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIEȚII
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: EXPLOATAREA SISTEMELOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI
FUNCIARE**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND EFICIENȚA
AMENAJĂRILOR PENTRU IRIGAȚII ÎN
CADRUL OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD
BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI**

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
PROF. UNIV. DR. DANIEL BUCUR**

**DOCTORAND,
ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)**

2023

**UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
„ION IONESCU DE LA BRAD” OF IASI
FACULTY OF AGRICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: EXPLOITATION OF LAND IMPROVEMENT
SYSTEMS**

DOCTORAL THESIS

**RESEARCH ON THE EFFICIENCY OF
IRRIGATION ARRANGEMENTS IN THE
FRAMEWORK OF THE OUAI "AQUA" NORTH
SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI COUNTY**

**PhD SUPERVISOR,
PhD PROFESSOR DANIEL BUCUR**

**PhD,
ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)**

2023

MULȚUMIRI

Finalizarea tezei de doctorat **Cercetări privind eficiența amenajărilor pentru irigații în cadrul OUAI “AQUA” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași** este rezultatul unei munci asidue prin care se încheie o etapă importantă din pregătirea mea profesională. Deși aparent o teză de doctorat poate părea o lucrare individuală, am convingerea că aceasta este de fapt rezultatul unei munci de echipă, unde am avut suportul unor oameni minunați care și-au oferit susținerea și cunoștințele pentru finalizarea unui demers științific complex.

La definitivarea tezei de doctorat îmi exprim recunoștința și mulțumirile mele conducătorului științific, prof. dr. Daniel BUCUR pentru sprijinul logistic oferit fără rezervă pe întreaga perioadă de pregătire a lucrării, pentru tactul, cunoștințele împărtășite, suportul și încrederea acordată.

Îndeplinesc o datorie de onoare aducând respectuoase mulțumiri conducerii Universității de Științele Vieții din Iași și Școlii Doctorale de Științe Inginerești precum și distinșilor membri ai comisiei de analiză a tezei de doctorat, asigurându-i de întreaga mea considerație.

Totodată respectuoase mulțumiri aduc membrilor comisiei de îndumare pentru toate observațiile și recomandările făcute cu solicitudine la susținerea rapoartelor de cercetare și respectiv a tezei de doctorat, tuturor celor care într-un mod sau altul m-au ajutat să finalizez acest proiect important pentru dezvoltarea mea profesională și personală.

Mulțumiri adresez conducerii unităților economice Panifcom SRL, Agropan SRL care mi-au permis accesul la amenajările de irigații studiate, pentru profesionalismul cu care au răspuns solicitărilor mele și suportul oferit în explicarea și furnizarea informațiilor necesare finalizării procesului meu de cercetare.

În elaborarea tezei de doctorat am fost susținută de persoane dragi mie, cărora le multumesc pentru înțelegerea de care au dat dovadă și de faptul că au știut să mă motiveze să finalizez acest proiect important pentru mine.

CUPRINS

Introducere	20
Rezumat.....	22
PARTEA I - STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII	
1. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL AMENAJĂRII PENTRU IRIGAȚII.....	29
1.1. Metode de udare și tipuri de amenajare folosite în irigații.....	29
1.2. Studii și cercetări privind evoluția amenajărilor de irigații pe plan internațional.....	33
1.3. Studii și cercetări privind evoluția amenajărilor de irigații în România .	36
1.4. Date statistice privind suprafețele irigate și influența reformelor și politicilor în domeniu	39
2. CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL DIN BAZINUL HIDROGRAFIC SUPERIOR AL RÂULUI PRUT.....	44
2.1. Așezarea geografică	44
2.2. Relieful și geologia	44
2.3. Studiul pedologic	47
2.4. Rețeaua hidrografică.....	48
2.5. Regimul climatic	48
2.6. Flora și fauna	52
3. DATE GENERALE DESPRE OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI.....	53
PARTEA A II - CONTRIBUȚIA PERSONALĂ	
4. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE STUDIULUI. METODA DE CERCETARE	62
4.1. Scopul cercetării.....	62
4.2. Obiectivele studiului.....	62
4.3. Materialul și metoda de cercetare.....	62
5. REZULTATE PRIVIND AMENAJAREA PENTRU IRIGAȚII DIN CADRUL OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI.....	68
5.1 Soluții tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajării de irigații	69
5.2. Stabilirea necesarului de apă pentru dimensionarea amenajării de	92

irigații și organizarea aplicării udărilor.....	
5.3. Comportarea în exploatare a amenajării pentru irigații în cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași	97
6. REZULTATE PRIVIND EFICIENȚA AMENAJĂRII PENTRU IRIGAȚII ÎN CADRUL OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI	103
6.1. Eficiența economică a amenajării pentru irigații în cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, jud. Iași, prin analiza tehnico-economică a exploatațiilor agricole.....	103
6.2. Aprecierea eficienței economice a culturilor irigate.....	121
7. CONCLUZII și RECOMANDĂRI	137
7.1. Concluzii.....	137
7.2. Recomandări.....	139
Bibliografie.....	140

CONTENT

Introduction.....	
Abstract.....	21
PART I – CURRENT STATE OF KNOWLEDGE	25
1. CURRENT STATE OF KNOWLEDGE IN THE FIELD OF ARRANGEMENT FOR IRIGATION.....	29
1.1. Watering methods and types of arrangements used in irrigation.....	29
1.2. Studies and research on the evolution of irrigation systems on an international level.....	33
1.3. Studies and research on the evolution of irrigation systems in România.....	36
1.4. Statistical data on irrigated areas and the influence of reforms and policies in the field	39
2. CHARACTERIZATION OF THE NATURAL FRAMEWORK IN THE UPPER HYDROGRAPHIC BASIN OF THE PRUT RIVER.....	44
2.1. Geographical location	44
2.2. Relief and geology	44
2.3. Pedological study.....	47
2.4. The hydrographic network	48
2.5. Climatic regime.....	48
2.6. Flora.....	52
3. GENERAL DATA ABOUT THE OUAI “AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI COUNTY	53
PART II – PERSONAL CONTRIBUTION	
4. PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE STUDY. RESEARCH METHOD	62
4.1. Purpose of research.....	62
4.2. Objectives of the study.....	62
4.3. The research material and method.....	62
5. RESULTS REGARDING THE ARRANGEMENT OF IRRIGATION FROM THE FRAMEWORK OF THE OUAI “AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI COUNTY	68
5.1. Technical solutions for the rehabilitation and improvement of the functionality of the irrigation system.....	69
5.2. Establishing the water requirement for sizing the irrigation system and	92

organizing the ways of applying watering solution.....	
5.3. Operation behaviour of the irrigation system arrangement within The OUAI “Aqua” North Soloneț Bivolari, Iași County	97
6. RESULTS REGARDING THE EFFICIENCY OF THE ARRANGEMENT OF IRRIGATION IN THE FRAMEWORK OF THE OUAI “AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI COUNTY	103
6.1. The economic efficiency of the arrangement of irrigation within The OUAI “Aqua” North Soloneț Bivolari, Iași County, through the technical- economic analysis of agricultural holdings	103
6.2. Assessing the economic efficiency of irrigated crops.....	121
7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS.....	137
7.1 Conclusions.....	137
7.2 Recommendations.....	139
Bibliography.....	140

LISTA FIGURILOR

Figura 1.1. Evoluția zonelor irigate (AEI), în perioada 1900 – 2000.....	36
Figura 1.2. Suprafața ocupată cu amenajările de irigații în România, în perioada 1938-2010 (după Anuarul Statistic al României, 2010).....	39
Figura 1.3. Dimensiunile amenajărilor pentru irigații, înainte de 1990 (sursa ANIF, 2009).....	40
Figura 1.4. Suprafețe irigate în țara noastră, în perioada 1989-2008 (Sursa: Documente interne ANIF – 2008).....	42
Figura 1.5. Suprafețele irigate în țara noastră (conform FAOSTAT, 2020).....	42
Figura 2.1. Harta geologică a Podișului Moldovenesc (după Ionesi L. și colab., 2005).....	46
Figura 2.2. Umiditatea relativă a aerului (%), media lunară din perioada 2014-2021 (www.rp5.ru).....	50
Figura 2.3. Direcția predominantă a vântului (www.rp5.ru).....	52
Figura 3.1. Harta OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI.....	54
Figura 3.2. Cifra de afaceri (lei) înregistrată pentru perioada 2014-2022.....	60
Figura 3.3. Profitul (lei) înregistrat pentru perioada 2014-2022.....	60
Figura 4.1. Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b.....	63
Figura 4.2. Suprafața pe care o deservește Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b.....	63
Figura 5.1. Amenajarea hidroameliorativă Tabăra-Trifești-Sculeni.....	70
Figura 5.3. Electropompele și conducta CP2b, înainte de reabilitare.....	78
Figura 5.4. Electropompele și conducta CP2b, după reabilitare.....	78
Figura 5.5. Electropompele Stației SPP1b.....	79
Figura 5.6. Electropompe pentru cele două trepte de pompare.....	80
Figura 5.7. Armături, tubulatură, robinete, apometre.....	80
Figura 5.8. Rețeaua electrică a stației SPP1b înainte de reabilitare.....	81
Figura 5.9. Rețeaua electrică a stației SPP1b după reabilitare.....	81
Figura 5.10. Camera de control și monitorizare a Stației SPP1b.....	82
Figura 5.11. Construcțiile de racord.....	82
Figura 5.12. Apometre pe fiecare treaptă de pompare.....	83
Figura 5.13. Bazinul de aspirație.....	83
Figura 5.14. Lucrări de terasamente.....	86
Figura 5.15. Conducte din polietilenă de înaltă densitate.....	86

Figura 5.16. Montarea conductelor în pământ.....	87
Figura 5.17. Măsurarea parametrilor electrici.....	97
Figura 5.18. Semnalizarea stării de funcționare și de avarie a pompelor.....	98
Figura 5.19. Dispozitiv pentru contorizarea numărului de ore de funcționare al pompelor.....	99
Figura 6.1. Amplasarea pivoților centrali pe suprafețele cultivate din cadrul SC Panifcom SA.....	108
Figura 6.2. Instalație de irigație prin aspersiune tip pivot central.....	109
Figura 6.3. Instalații de udare tambur cu furtun.....	109
Figura 6.4. Instalații de udare cu deplasare frontală.....	110
Figura 6.5. Suprafețe cultivate (ha) în cadrul SC Panifcom SA în perioada 2014-2020.....	113
Figura 6.6. Suprafețele cultivate în regim irigație în cadrul SC Panifcom SA.....	114
Figura 6.7. Suprafețele cultivate în regim neirigație în cadrul SC Panifcom SA.....	115
Figura 6.8. Cheltuieli directe (lei/ha și euro/ha) la cultura porumbului cultivat în condiții neirigate și irigate.....	116
Figura 6.9. Cheltuieli directe (lei/ha și euro/ha) la cultura porumbului pentru siloz cultivat în condiții neirigate și irigate.....	117
Figura 6.10. Cheltuieli directe (lei/ha și euro/ha) la cultura grâului cultivat în condiții neirigate și irigate.....	118
Figura 6.11. Cheltuieli directe (lei/ha și euro/ha) la cultura lucernei cultivate în condiții neirigate și irigate.....	119
Figura 6.12. Cheltuieli indirecte (lei/ha și euro/ha) la toate culturile.....	120
Figura 6.13. Cheltuieli cu irigațiile (lei/ha și euro/ha)	120
Figura 6.14. Cheltuieli de amortizare a echipamentelor de irigație (lei/ha și euro/ha).....	122
Figura 6.15. Cheltuieli totale (lei/ha și euro/ha) la cultura porumbului cultivat în condiții neirigate și irigate.....	123
Figura 6.16. Cheltuieli totale (lei/ha și euro/ha) la cultura porumbului pentru siloz cultivat în condiții neirigate și irigate.....	124
Figura 6.17. Cheltuieli totale (lei/ha și euro/ha) la cultura grâului cultivat în condiții neirigate și irigate.....	125
Figura 6.18. Cheltuieli totale (lei/ha și euro/ha) la cultura lucernei cultivată în condiții neirigate și irigate.....	126
Figura 6.19. Producția obținută (kg/ha) la culturile irigate.....	127
Figura 6.20. Producția obținută (kg/ha) la culturile neirigate.....	127
Figura 6.21. Prețul de vânzare al porumbului (lei/t și euro/t).....	129

Figura 6.22. Prețul de vânzare al porumbului pentru siloz (lei/t și euro/t).....	130
Figura 6.23. Prețul de vânzare al grâului (lei/t și euro/t).....	130
Figura 6.24. Prețul de vânzare a lucernei (lei/t și euro/t).....	131
Figura 6.25. Venituri brute datorate irigației la cultura porumbului (lei/ha și euro/ha).....	131
Figura 6.26. Venituri brute datorate irigației la cultura porumbului pentru siloz (lei/ha și euro/ha).....	132
Figura 6.27. Venituri brute datorate irigației la cultura grâului (lei/ha și euro/ha).....	132
Figura 6.28. Venituri brute datorate irigației la cultura lucernei (lei/ha și euro/ha).....	133
Figura 6.29. Venituri nete datorate irigației la cultura porumbului (lei/ha și euro/ha).....	134
Figura 6.30. Venituri nete datorate irigației la cultura porumbului pentru siloz (lei/ha și euro/ha).....	134
Figura 6.31. Venituri nete datorate irigației la cultura grâului (lei/ha și euro/ha).....	135
Figura 6.32. Venituri nete datorate irigației la cultura lucernei (lei/ha și euro/ha).....	135

LIST OF FIGURES

Figure 1.1. The evolution of irrigated areas between the years 1900-2000.....	36
Figure 1.2. The area occupied by irrigation facilities in Romania, between the years 1938-2010 (according to Statistical Yearbook of Romania, 2010)..	39
Figure 1.3. The level of irrigation facilities before 1990 (ANIF, 2009).....	40
Figure 1.4. Irrigated areas in our country, between the years 1989-2008 (source: internal documents ANIF, 2008).....	42
Figure 1.5. Irrigated areas in our country (according to FAOSTAT, 2020)....	42
Figure 2.1. Geological map of Moldavian Plateau (according to Ionesi L. and collaborators, 2005).....	46
Figure 2.2. The relative humidity of the air (%), monthly average of the period 2014-2021 (www.rp5.ru).....	50
Figure 2.3. The prevailing direction of the wind (www.rp5.ru).....	52
Figure 3.1. The map of The OUAI “AQUA” NORTH SOLONET BIVOLARI.....	54
Figure 3.2. Turnover (lei) recorded for the period 2014-2022.....	60
Figure 3.3. Profit (lei) recorded for the period 2014-2022.....	60
Figure 4.1. Pumping and pressurizing station SPP 1.b.....	63
Figure 4.2. The atrea served by the pumping and pressurizing station SPP 1.b.....	63
Figure 5.1. Hydroameliorative arrangement Tabăra-Trifești-Sculeni.....	70
Figure 5.2. The electric pumps and the CP2b pipeline, before rehabilitation .	78
Figure 5.3. The electric pumps and the CP2b pipeline, after rehabilitation	78
Figure 5.4. The electric pumps of the SPP1b Station.....	79
Figure 5.5. The electric pumps for the two pumping stages	80
Figure 5.6. Fittings, piping, taps, water meters	80
Figure 5.7. The electrical network of the SPP1b station before rehabilitation	81
Figure 5.8. The electrical network of the SPP1b station after rehabilitation..	81
Figure 5.9. The control and monitoring room of the SPP1b station	82
Figure 5.10. Connection constructions	82
Figure 5.11. Water meters on each pumping stage.....	83
Figure 5.12. The suction basin	83
Figure 5.13. Earthworks	86
Figure 5.14. High density polyethylene pipes	86
Figure 5.15. Installation of pipeline in the ground	87
Figure 5.16. Measurement of electrical parameters	97

Figure 5.17. Signaling of the pump's operating and failure status.....	98
Figure 5.18. Device for counting the number of operating hours of the pump.....	99
Figure 6.1. Placement of central pivots on cultivated areas of SC Panifcom	108
Figure 6.2. Irrigation system by sprinkler type central pivot	109
Figure 6.3. Hose reel watering installation.....	109
Figure 6.4. Irrigation installations with front movement	110
Figure 6.5. Cultivated areas (ha) by SC Panifcom SA during the period 2014-2020.....	113
Figure 6.6. Cultivated areas (ha) under irrigated regime by SC Panifcom	114
Figure 6.7. Cultivated areas (ha) under non-irrigated regime by SC Panifcom SA	115
Figure 6.8. Direct expenses (lei/ha and euro/ha) on the crop of corn grown under non-irrigated and irrigated conditions	116
Figure 6.9. Direct expenses (lei/ha and euro/ha) on the maize crop for silage grown under non-irrigated and irrigated conditions	117
Figure 6.10. Direct expenses (lei/ha and euro/ha) on the wheat grown under non-irrigated and irrigated conditions	118
Figure 6.11. Direct expenses (lei/ha and euro/ha) on the alfalfa (lucerne) grown under non-irrigated and irrigated conditions	119
Figure 6.12. Indirect expenses (lei/ha and euro/ha) on all crops	120
Figure 6.13. Irrigation expenses (lei/ha and euro/ha)	120
Figure 6.14. Depreciation expenses of irrigation equipments (lei/ha and euro/ha).....	122
Figure 6.15. Total expenses (lei/ha și euro/ha) on corn crops cultivated under non-irrigation and irrigation conditions	123
Figure 6.16. Total expenses (lei/ha și euro/ha) on corn crops for silage grown under non-irrigation and irrigation conditions	124
Figure 6.17. Total expenses (lei/ha și euro/ha) on the wheat grown under non-irrigated and irrigated conditions	125
Figure 6.18. Total expenses (lei/ha și euro/ha) on the alfalfa (lucerne) grown under non-irrigated and irrigated conditions	126
Figure 6.19. The production obtained (kg/ha) on irrigated crops	127
Figure 6.20. The production obtained (kg/ha) on non-irrigated crops	127
Figure 6.21. Sale price of corn (lei/t and euro/t).....	129
Figure 6.22. Sale price of corn for silage (lei/t and euro/t).....	130
Figure 6.23. Sale price of wheat (lei/t and euro/t).....	130
Figure 6.24. Sale price of alfalfa-lucerne (lei/t and euro/t).....	131
Figure 6.25. Gross revenues due to irrigation for corn crop (lei/ha and euro/ha).....	131

Figure 6.26. Gross revenues due to irrigation for corn crop for silage grown (lei/ha and euro/ha).....	132
Figure 6.27. Gross revenues due to irrigation for wheat crop (lei/ha and euro/ha).....	132
Figure 6.28. Gross revenues due to irrigation for alfalfa-lucerne crop (lei/ha and euro/ha).....	133
Figure 6.29. Net revenues due to irrigation for corn crop (lei/ha and euro/ha).....	134
Figure 6.30. Net revenues due to irrigation for corn crop for silage grown (lei/ha and euro/ha).....	134
Figure 6.31. Net revenues due to irrigation for wheat crop (lei/ha and euro/ha).....	135
Figure 6.32. Net revenues due to irrigation for alfalfa-lucerne crop (lei/ha and euro/ha)	135

LISTA TABELELOR

Tabelul 2.1. Temperatura medie a aerului ($^{\circ}\text{C}$) din perioada 2014-2021 (www.rp5.ru)	49
Tabelul 2.2. Suma precipitațiilor lunare și anuale (mm) din perioada 2014-2021(www.rp5.ru).....	50
Tabelul 3.1. Caracteristicile electropompelor (Burchiu V. ș.a. 1982)	56
Tabelul 3.2. Caracteristicile instalațiilor de irigat Pivot Mobil.....	58
Tabelul 3.3. Caracteristicile instalațiilor de irigat cu tambur și furtun.....	58
Tabelul 3.4. Caracteristicile instalațiilor de irigat cu rampe și pivot mobil....	59
Tabelul 5.1. Caracteristicile electropompelor înainte de reabilitarea stației.....	72
Tabelul 5.2. Elementele tehnice ale canalelor din sistemul Sud Soloneț.....	75
Tabelul 5.3. Caracteristicile conductelor de refulare.....	75
Tabelul 5.4. Culturile irigate și suprafața ocupată (ha).....	92
Tabelul 5.5. Norma medie de irigare a lunii iunie 2014.....	93
Tabelul 5.6. Norma medie de irigare a lunii iulie 2014.....	94
Tabelul 5.7. Norma medie de irigare a lunii iunie 2015.....	95
Tabelul 5.8. Norma medie de irigare a lunii iulie 2015.....	96
Tabelul 5.9. Durata de utilizare și frecvența de înlocuire a diferitelor componente ale sistemelor de irigații.....	101
Tabelul 5.10. Costuri cu întreținerea sistemelor de irigație din cadrul Stației de pompare și punere sub presiune SPP 1.b.....	102
Tabelul 6.1. Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta I, varianta fără re tehnologizare.....	105
Tabelul 6.2. Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta I, varianta cu re tehnologizare.....	106
Tabelul 6.3. Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta a II-a, varianta fără re tehnologizare.....	106
Tabelul 6.4. Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta a II-a, varianta cu re tehnologizare.....	106
Tabelul 6.5. Cheltuielile cu apa (lei/1000 mc și euro/1000 mc).....	106
Tabelul 6.6. Caracteristicile instalațiilor de irigat Pivot Mobil de 400și350m	110
Tabelul 6.7. Caracteristicile instalațiilor de irigat cu rampe și pivot tip II RP Mobil 400 m și 300 m.....	111
Tabelul 6.8. Cursul valutar mediu înregistrat în perioada analizată.....	115
Tabelul 6.9. Suma precipitațiilor lunare (mm) din perioada 2014-2020 în	121

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

lunile de vegetație (www.rp5.ru).....	
Tabelul 6.10. Sporul de producție (%).....	128
Tabelul 6.11. Sporul de producție (kg/ha).....	129

LIST OF TABLES

Table 2.1. Average air temperatures ($^{\circ}\text{C}$) from the period 2014-2021 (www.rp5.ru)	49
Table 2.2. The summ of monthly and annual precipitation (mm) from the priod 2014-2021 (www.rp5.ru)	50
Table 3.1. Characteristics of electric pumps (Burchiu V. and others 1982) ...	56
Table 3.2. Characteristics of Pivot Mobil irrigation system	58
Table 3.3. Characteristics of drum and hose irrigation system	58
Table 3.4. Characteristics of irrigation installations with ramps and mobil pivot.....	59
Table 5.1. Characteristics of electric pumps before rehabilitation of the station	72
Table 5.2. The technical elements of the canlas in the South Solonet system.....	75
Table 5.3. Characteristics of discharge pumps.....	75
Table 5.4. Irrigated crops and occupied areas (ha).....	92
Table 5.5. Average irrigation rate in June 2014.....	93
Table 5.6. Average irrigation rate in July 2014.....	94
Table 5.7. Average irrigation rate in June 2015.....	95
Tabelul 5.8. Average irrigation rate in July 2015.....	96
Table 5.9. Duration of use and replacement frequency for different components of irrigation systems	101
Table 5.10. Maintenance costs of irrigation systems within the Pumping and Pressurization SPP1b Station.....	102
Table 6.1. Consumption rate for the SPP1b station stage I, the version without retrofitting	105
Table 6.2. Consumption rate for the SPP1b station stage I, the version with retrofitting	106
Table 6.3. Consumption rate for the SPP1b station stage II, the version without retrofitting	106
Table 6.4. Consumption rate for the SPP1b station stage II, the version with retrofitting	106
Table 6.5. Water expenses (lei/1000 m^3 and euro/1000 m^3).....	106
Table 6.6. The characteristics of 400 m and 350 m Pivot Mobile irrigation installations	110
Table 6.7. The characteristics of irrigation installations with ramps and type	111

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

Pivot II RP Mobil 400 m and 300 m	
Table 6.8. The average exchange rate recorded during the analyzed period ..	115
Table 6.9. The ammount of monthly precipitation (mm) in the growing season from the period 2014-2020 (www.rp5.ru).....	121
Table 6.10. Production increase (%).....	128
Table 6.11. Production increase (kg/ha).....	129

INTRODUCERE

Utilizată din Antichitate, irigarea culturii este o practică intens folosită în zonele geografice în care deficitul pluviometric nu reușește să satisfacă cerințele plantelor de cultură, dar și în tehnologiile intensive, cu scopul obținerii unor producții mari.

Raportate la costurile de producție, diferitele metode de irigare, aduc un plus la sporurile de producție, suficient pentru amortizarea investiției și obținerii de profit.

Totodată, există efecte secundare care au repercursiuni asupra mediului înconjurător, astfel încât nu mai putem vorbi de amenajări de irigații, fără să corelăm această activitate cu lucrările suplimentare necesare protejării mediului.

Gestiunea resurselor hidrografice, a celor funciare, dar și managementul protecției integrate a culturilor, sunt provocările agriculturii oricărui stat, în condițiile creșterii demografice și schimbărilor climatice.

Ritmul rapid de creștere a populației conduce atât la creșterea cerințelor de apă, cât și la modificarea repartizării acestora pe categorii de folosințe.

Pe de altă parte, creșterea intensității utilizării apei, deversarea în aceasta a unor cantități mari de reziduuri industriale, pesticide etc. care ajungând în apă îi alterează calitatea, conducând la scăderea resurselor de apă dulce. Competiția pentru apă de calitate concură cu cea pentru hrană.

Temperatura globală a crescut progresiv în ultimii 30 de ani – situație corelată cu defrișările masive făcute la nivel mondial. Statisticile arată o creștere de 0,18°C pe deceniu, începând din anul 1976.

Ca urmare, centrii de presiune atmosferică au fost perturbați, apărând secetele de frecvență și intensitate mare.

Seceta, din ce în ce mai crescândă, atât ca timp, cât și spațiu, reprezintă o problemă atât pe plan global, cât și la nivelul țării noastre.

Astfel, problema gestionării apei pentru irigații devine din ce în ce mai frecventă.

Reabilitarea sistemelor de irigații, reprezintă o măsură eficientă pentru realizarea acestei probleme, întrucât nu necesită costuri extrem de mari pentru investiții, o parte din infrastructură existând deja, iar fondurile europene, accesate pe baza programelor naționale, vin în sprijinul acestei măsuri.

INTRODUCTION

Used since Antiquity, irrigation of crops is a intensively used practice in geographical areas where the pluviometrical deficite fails to satisfy the requirements of crop plants but also in intensive technologies, with the aim of obtaining large productions.

Relative to the production costs, the different methods of irrigation bring a plus to the production increments, sufficient for amortization of investments and for obtaining profit.

On the same time, there are side effects that have repercussions on the environment, so we can no longer talk of irrigation arrangements without correlating this activity with additional work necessary to protect the environment.

The management of hydrographic and land resources, but also the management of the integrated protection of crops, are the challanges in agricultural field for any state, under the conditions of demographic growth and climatic changes.

The rapid pace of population growth leads both to water requirements increase and to changes in their distribution by categories of use.

On the other hand, increased usage of water, discharging into it large quantities of industrial rezidues, pesticides, etc which reaching the water alters its quality and leads to a decrease of fresh water resources.

The competition for quality water competes with the one for food.

The global temperature progressively increased in the last 30 years, the situation being correlalted to massive worldwide deforestation.

Statistics show an increase with 0,18°C per decade, starting in 1976. As a result, atmospheric pressure centers have been disturbed, causing high frequency and intensity droughts.

The drought, more and more increased, both in terms of duration and areas impacted, represents a problem both globally and at our country level. Thus, the problem of water for irrigation management is becoming more and more frequent.

The rehabilitation of irrigation systems, represents an efficient method for solving this issue, becuse it does not imply extremelly high investments costs, part of the infrastructure already exists and european funds, accesed on national programm base, becoming support for this method.

REZUMAT

Prin irigare se asigură necesarul de apă pentru creșterea și dezvoltarea plantelor cultivate, în condiții de precipitații insuficiente. După anul 1965 au fost înființate numeroase amenajări de irigații, însă cerințele tehnologice din acea vreme presupuneau deservirea unor suprafețe foarte mari, cu sisteme de exploatare ce impuneau consumuri mari de energie și pierderi însemnate de apă.

În condițiile practicării unei agriculturi durabile, există necesitatea punerii în valoare a sistemelor de irigații din țara noastră, prin re tehnologizare și modernizare. Alinierea la cerințele tehnologice actuale, cu un consum de energie electrică cât mai redus și eliminarea pierderilor de apă pe rețea, sunt cerințe prioritare în vederea re tehnologizării sistemului de irigații din România.

Lucrarea intitulată *Cercetări privind eficiența amenajărilor pentru irigații în cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, județul Iași* abordează o temă actuală, de analiză a eficienței economice a lucrărilor de reabilitare a unei stații de punere sub presiune și a unui tronson de infrastructură secundară de irigații.

Abordarea unei tematici de stabilire a eficienței irigației în condițiile reabilitării și modernizării amenajărilor de irigații este o necesitate, acestea necesitând costuri foarte mari, fondurile necesare sunt asigurate atât din fonduri naționale, cât și din fondurile Uniunii Europene pentru proiecte și programe de reabilitare și dezvoltare a sistemelor de irigații.

În capitolul I, intitulat *Stadiul actual al cunoașterii în domeniul amenajării pentru irigații* s-au analizat diferite metode de udare și tipuri de amenajări folosite în irigații, evidențiindu-se avantajele și dezavantajele fiecărei metode. Totodată s-a făcut un studiu bibliografic asupra studiilor și cercetărilor evoluției amenajărilor de irigații atât pe plan internațional, cât și național.

Capitolul II, intitulat *Caracterizarea cadrului natural din bazinul hidrografic mijlociu al râului Prut* descrie din punct de vedere al reliefului și al condițiilor pedoclimatice, a zonei în care s-au desfășurat cercetările. Regimul termic și regimul precipitațiilor a fost analizat pe o perioadă de 8 ani (anii 2014-2021).

În capitolul III, intitulat *Date generale despre OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, județul Iași* sunt prezentate informații despre înființarea organizației, suprafețe deservite și membrii apartenenți. În partea a doua a capitolului este descrisă Stația de punere sub presiune SPP 1 b, ce deservește teritoriul organizației. În finalul capitolului sunt prezentate date generale despre SC Panifcom SRL Iași, ca membru fondator al acestei organizații, unde s-au desfășurat studiile asupra eficienței economice a sistemului de irigare.

Capitolul IV descrie *Scopul și obiectivele studiului*, precum și materialul analizat și metodele de studiu utilizate.

Lucrarea are ca scop evaluarea eficienței economice a amenajărilor pentru irigații în cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași, în urma reabilitării sistemului de irigații, din cadrul aceluiași OUAI. Această evaluare economică este reprezentată, în final, de sporurile de producție obținute la culturile irigate, comparativ cu cele neirigate.

Prin tematica acestei teze de doctorat am urmărit atingerea următoarelor obiective:

- Analiza sistemului de irigații din cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași înainte de reabilitare;
- Analiza tehnico-economică a diferitelor scenarii de reabilitare a sistemului de irigații;
- Analiza optimizării procesului de irigație, în urma reabilitării sistemului de irigații, prin observații privind influența retehnologizării stației de pompare asupra unor indicatori de consum și asupra randamentului de funcționare;
- Analiza eficienței economice a sistemului de irigații reabilitat, atât prin prisma analizei unor indicatori de consum și analiza randamentului de funcționare a stației de pompare SPP1, cât și prin analiza economică a sporului de producție rezultat în urma irigației la culturile din cadrul S.C. Panifcom S.R.L. Iași.

Materialul analizat a fost reprezentat de lucrările de reabilitare și modernizare din cadrul Stației de pompare și punere sub presiune SPP 1.b din cadrul amenajării pentru irigații OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași. Materialul biologic luat în studiu reprezintă culturile agricole de porumb, porumb pentru siloz, grâu și lucernă, care au fost analizate din punct de vedere economic, sub ambele forme de cultură: în sistem irigat și în sistem neirigat.

Metodele de cercetare au fost diferite, pentru fiecare etapă a studiului necesitând documentarea generală și/sau specifică, studiu de teren și analiza documentelor OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari și SC Panifcom SRL Iași. Principalii indicatori de apreciere a eficienței economice analizați, pentru fiecare cultură și sistem de cultură, au fost: costurile directe, costurile indirecte, costurile cu irigațiile, amortizările, costurile totale, producțiile obținute, prețul de vânzare, sporul de producție exprimat cantitativ și în formă valorică, bănească.

Capitolul V, intitulat *Rezultate privind amenajarea pentru irigații* din cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, județul Iași abordează soluțiile tehnice care au fost propuse și cele finale, în vederea reabilitării și îmbunătățirii funcționalității amenajării de irigații: a Stației de pompare și punerii sub presiune SPP1.b, precum și a infrastructurii secundare de irigații. Pentru

început, a fost prezentată situația amenajării de irigație înainte de reabilitare, apoi a fost enumerat întreg procesul de reabilitare a stației de punere sub presiune, pe componente, precum și a infrastructurii secundare de irigație. Tot în acest capitol se prezintă calculul necesarului de apă pentru culturi, norma de irigare și consumul de apă pe fiecare cultură. Ultima parte a acestui capitol este rezervată prezentării comportamentului în exploatare a amenajării pentru irigații în cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, județul Iași, precum și a costurilor anuale de întreținere și reparații.

În capitolul VI, *Rezultate privind eficiența amenajării pentru irigații în cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, Județul Iași*, se prezintă analiza tehnico-economică a exploatației agricole. În cadrul acestei analize a fost detaliat indicatorul cost-eficiență economică a proiectului de investiții în amenajarea pentru irigații, prin compararea normelor de consum electric și consumul cu apa în cele două situații analizate: înainte de reabilitare și după re tehnologizare. Sunt prezentate apoi echipamentele de irigare prin aspersiune, aflate în dotarea SC Panifcom SRL, atât din punct de vedere al caracteristicilor tehnice, cât și a performanțelor în exploatare. Analiza economică continuă cu prezentarea suprafețelor cultivate în cadrul SC Panifcom SRL, atât în regim irigat, cât și neirigat, în perioada analizată (anii 2014-2021). Producțiile obținute la unitatea de suprafață sunt corelate cu sistemul de cultură (irigat și neirigat), precum și cu precipitațiile înregistrate în fenofazele critice ale culturilor.

Urmează o evaluare a performanțelor economice de ansamblu, calculându-se cheltuielile directe, cele indirecte, cheltuielile cu irigațiile ale fiecărei culturi și pe fiecare an de cultură. Aprecierea eficienței economice a culturilor irigate rezidă din profitul realizat pe cultură irigată, adică suma veniturilor din vânzarea producției, scăzând cheltuielile totale generate de fiecare cultură în parte. Sporul de producție obținut în urma irigării culturilor a fost exprimat procentual, cantitativ și sub formă bănească, pentru a evidenția eficiența aplicării irigațiilor în cadrul sistemelor de cultură a plantelor.

În finalul lucrării au fost formulate *Concluziile și Recomandările* ce rezultă din acest studiu.

Aspectele considerate ca fiind contribuții personale sunt:

- efectuarea unei analize a impactului reformelor instituționale asupra agriculturii irigate.
- aplicarea integrală a metodei propuse de evaluare tehnico-economică pentru amenajarea pentru irigații din cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari;
- elaborarea analizei economico-financiare a impactului irigării pentru culturi, implicit apariția sporului de producție și cuantificarea acestuia.

ABSTRACT

Irrigation provides the necessary water for cultivated plants growing, under insufficient precipitation conditions. Numerous irrigation arrangements were established after 1965 but technological requirements of that period implied serving very large areas, by high energy consumption and large water losses exploitation systems.

Under the conditions of practicing sustainable agriculture, there is a need of enhancing the value of irrigation systems from our country by retechnology and modernization. Alining current technological requirements, through a reduced electric energy consumption and eliminating water losses on the network, are priority requirements in order to upgrade the irrigation system in Romania.

The work entitled *Reserches on effeciency of irrigation arrangements in The OUAI“*Aqua*” Soloneț North Bivolari, Iași County*, addresses a current topic, analizing economic efficiency of rehabilitation works of a pressurization station and a section of secondary irrigation infrastructure.

Approaching a theme of establishing irrigation efficiency under the conditions of rehabilitation and modernization the irrigation arrangements is a necessity, as theese require very high costs, the neccessary funds being provided both from national sources and E.U. funds for projects and programs for rehabilitation and development of irrigation systems.

In chapter I, entilted *The current state of knowledge in the field of facilities for irrigation*, there were analyzed differnet methods of watterring and types of facilities used for irrigation, highlighting the advantages and disadvantages of each method. At the same time a bibliographic study was made, regarding the studies and reserches on the evolution of irrigation arrangements both on international and national level.

Chapter II, entitled *Characterization of the natural environment in the middle hydrographic basin of the Prut river*, describes from the relief and pedoclimatic conditions point of view, the area on which reserches were carried out. Thermal and precipitation regime was analyzed for a period of 8 years (between 2014-1021).

In chapter III, entitled *General data on The OUAI “*Aqua*” Soloneț North Bivolari, Iași County* information is presented on organization setting, area served and its members. In the second part of the chapter the Pressurization SPP1b Station which serves the teritory of organization is described. At the end of the chapter was presented general data about SC Panifcom SRL Iasi, as founding member of this organization, on which studies of economic efficiency for irrigation facilities were carried out.

Chapter IV describes *The purpose and objectives of the study*, as well as the analysed material and methods of study used. The purpose of the paper is to assess the economic efficiency of irrigation facilities within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari, Iași County, as a result of rehabilitation of irrigation system from the same OUAI. This economic assessment is represented, in the end, by the increase in production obtained on irrigated crops compared to those non-irrigated.

Through the theme of this doctoral thesis I aim to achieve the following objectives:

- Analysis of the irrigation system within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari, Iași County before rehabilitation;
- Technical-economic analysis of various scenarios for rehabilitation of irrigation system;
- Analysis of optimization irrigation process as a result of rehabilitation of the irrigation system, through observation the influence of upgrading the pumping station on some consumption indicators and on the operating efficiency;
- Analysis of economic efficiency of the rehabilitated irrigation system both through analysis of consumption indicators and analysis of operating efficiency of The SPP1 Pumping Station, as well as through economic analysis of the increase production resulting as a result of irrigation the crops of S.C. Panifcom S.R.L. Iași.

The analyzed material was represented by the rehabilitation and modernization works for the SPP1b Pumping and Pressurization Station within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari irrigation system, Iași County.

The biological material studied is represented by crops of corn, corn grown for silage, wheat and alfalfa-lucerne, which were analyzed from economic point of view under both forms of culture: in irrigation and non-irrigation system.

Research methods were different, for each stage of the study requiring general and/or specific documentation, field study and analysis of documents for The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari and SC Panifcom SRL Iași. The main economic efficiency assessment indicators analyzed, for each culture and culture system were: direct costs, indirect costs, irrigation costs, depreciation, total costs, productions obtained, selling price, production increase expressed in quantity and value form (money).

Chapter V, entitled *Results regarding arrangements for irrigation within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari, Iași County*, addresses the technical solutions that were proposed and the final ones, in order to rehabilitate and improve functionality of the irrigation arrangements of the SPP1b Pumping and Pressurization Station, as well as secondary irrigation infrastructure. For the

beginning, the situation of irrigation arrangement before rehabilitation was presented, then the entire rehabilitation process of pressurization station, by components, as well as the secondary irrigation infrastructure was listed. This chapter also presents the calculation for water requirement for crops, the irrigation rate and water consumption for each crop. The last part of this chapter is reserved for the presentation of the operating behaviour of the irrigation system within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari, Iași County, as well as for annual repair and maintenance costs.

In chapter VI, *Results regarding irrigation arrangements efficiency within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari, Iași County*, the technical-economic analysis of the agricultural holding is presented. As part of this analysis cost-efficiency indicator of the investment project in irrigation development was detailed, by comparing the norms of electricity and water consumption in the two analyzed situation: before the rehabilitation and after retrofitting.

Then, the sprinkler irrigation equipment, property of SC Panifcom SRL is presented, both from the point of view of technical characteristics and operational performance. The economic analysis continues with presentation of cultivated areas by SC Panifcom SRL, both under irrigated and non-irrigated conditions, during analyzed period (years 2014-2021). The productions obtained by surface unit are correlated with the cropping system (irrigated and non-irrigated), as well as with the registered precipitation during the critical phenophases of the crops.

An evaluation of the overall economic performance follows, calculating the direct costs, the indirect ones, the irrigation costs for each crop and for each year crop. The assessment of economic efficiency of irrigated crops rests from the profit made on irrigated crop, i.e. the sum of the income from the sale production, deducting the total costs generated by each crop separately. The increase in production obtained as a result of irrigation was expressed as a percentage, quantitatively and in monetary form, for highlighting the efficiency of irrigation application to plant culture system.

At the end of the paper *Conclusions and Recommendations* resulting from this study were formulated.

The aspects considered to be personal contribution are:

- performing an analysis of the impact of institutional reforms on irrigated agriculture;
- the full application of the proposed technical-economic for the arrangements of irrigation within The OUAI "Aqua" Soloneț North Bivolari, Iași County;
- the development of the financial-economic analysis of the impact of irrigation for crops, implicitly the appearance of increased production and its quantification.

PARTEA I
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

FIRST PART
THE ACTUAL STAGE OF KNOWLEDGE

1. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘETERII ÎN DOMENIUL AMENAJĂRII PENTRU IRIGAȚII

1. CURRENT STATE OF KNOWLEDGE IN THE FIELD OF ARRANGEMENT FOR IRRIGATION

1.1. Metode de udare și tipuri de amenajare folosite în irigații

1.1. *Watering methods and types of arrangements used in irrigation*

Modalitatea prin care apa este distribuită către plante, trebuie să se facă astfel încât să prezinte un randament și o eficacitate maximă a udărilor, să umezească solul uniform, în spațiul de nutriție al plantelor, să permită executarea mecanizată a lucrărilor agricole, să păstreze, pe cât posibil, însușirile agroproductive ale solului și, nu în ultimul rând, să se realizeze cu un consum cât mai mic de energie și forță de muncă. (Constantin Elena, 2011)

1.1.1. Clasificarea metodelor de udare a culturilor

Udarea culturilor se face prin diferite metode, în funcție de particularitățile solului, relieful zonei, condițiile hidrogeologice, necesarului plantelor pentru apă, structura culturilor și condițiile economice și sociale ale zonei (Nicolaescu I., Manole E. 20001):

a) Udarea prin scurgere la suprafața solului

Această metodă de udare se bazează pe circulația gravitațională a apei de irigat pe trasee dirijate în câmpul de cultură, astfel încât să permită infiltrarea apei în stratul superficial al solului, unde masa rădăcinilor este în proporție cea mai mare.

În funcție de modul de dirijare a apei, condiționată de unii factori culturali, această metodă se clasifică în: udeare în brazde, în fâșii sau udarea prin revărsare.

Principalele criterii care stau la baza alegerii optime a modului de irigare, pentru această metodă sunt: microrelieful zonei, panta terenului, particularitățile plantei cultivate, însușirile fizice ale solului și gradul de nivelare al terenului (Basile A., Coppola A., D'Urso G. 1998).

Acești factori determină și elementele tehnice ce trebuiesc stabilite, astfel încât metoda de udare să fie cât mai eficientă, fără a degrada solul.

b) Udarea prin submersiune

Această tehnică este utilizată preponderent în cazul cultivării orezului și constă în inundarea parcelelor într-un strat de apă, de grosime variabilă, conform cerințelor de cultură a plantei. Tehnica este condiționată de condițiile climatice, de panta terenului, care trebuie să fie foarte mică și de permeabilitatea foarte redusă a solului.

c) Udarea prin aspersiune

Constă în distribuția apei sub formă asemănătoare picăturilor de ploaie, prin ejectarea apei sub presiune, direct din rețeaua de conducte. Această formă este obținută prin utilizarea aspersoarelor, niște dispozitive care au ajutaje conice convergente. Este cea mai întâlnită metodă în țara noastră.

Această tehnică presupune utilizarea unor instalații și echipamente care permit obținerea ploii aspersante. Factorii limitativi ai aceste metode sunt legate de costurile mari ale instalațiilor, de consumul mare de energie, precum și de intensitatea și frecvența vânturilor din zonă.

O serie de avantaje, ce le prezintă această metodă, fac să fie utilizată la scară mare în țara noastră:

- Distribuția apei în norme mici de udare;
- Randament mare al udării în câmp (90%);
- Pierderile de apă sunt mici (10%);
- Nu este necesară nivelarea terenului, reducând astfel din costurile cu pregătirea acestuia;
- Productivitatea este ridicată datorită automatizării și mecanizării instalațiilor de udare;
- Pesticidele și îngrășămintele lichide sau ușor solubile se pot administra odată cu apa de irigare.

Dezavantajele utilizării acestei metode rezidă din cheltuielile ridicate pentru echipamente și instalații, precum și consumul mare de energie electrică. Viteza vântului ridicată, mai mare de 3,5 m/s are influență negativă asupra uniformității udării.

Indici de calitate ai udării prin aspersiune:

- **Intensitatea ploii** (pluviometria orară) este definită ca fiind stratul de apă realizat prin aspersiune, într-o oră, la suprafața solului. Totodată, factorii climatici care influențează acest indice sunt: viteza vântului, temperatura și evapotranspirația.

Acest indice se calculează cu relația:

$$I_h = \frac{1000 \cdot q_{asp}}{d_1 \cdot d_2} \quad (mm/h) \quad (1.1.)$$

Unde:

- q_{asp} reprezintă debitul aspersorului (m^3/h);
- d_1 reprezintă distanța dintre aspersoarele de pe aripă (m);
- d_2 reprezintă distanța dintre aripile de udare (m).

Pentru a se evita bălțirea, intensitatea ploii trebuie să fie mai mică decât viteza de infiltrație a apei în sol.

- **Finețea ploii** este indicatorul ce arată gradul de pulverizare a jetului de apă de către aspersor. Mărimea picăturilor de apă influențează viteza cu care apa se infiltrează în sol. Se recomandă ca mărimea picăturilor să fie mai mare de 0,5 mm, pentru a se reduce pierderile prin evaporația apei din jet, sub influența vântului. Aprecierea fineței ploii se face prin calcularea indicelui de finețe (K_p), a coeficientului de finețe (β) și a coeficientului de pulverizare (α). Acești indici se calculează pe baza diametrului duzei, razei de acțiune a aspersorului și presiunii apei.

- **Uniformitatea udării** este definită ca fiind modul de repartizare a apei pe suprafața solului. Poate fi determinată pentru un singur aspersor și pe întreg terenul irigat.

- **Eficiența udării** arată cantitatea totală de apă ce a ajuns la sol. Acest indice este subunitar, având în vedere că o parte din apa distribuită se pierde prin evaporare.

- **Timpul de udare** reprezintă timpul în care aspersorul funcționează pe o anumită poziție și se calculează pe baza normei de udare și a intensității orare a ploii.

d) Udarea localizată

Această metodă utilizează instalații alcătuite dintr-o rețea de conducte din plastic, ce pot fi amplasate atât la suprafața solului, cât și subteran, fiind prevăzute cu niște dispozitive speciale de picurare, la distanțe calculate în funcție de planta care se irigă.

Este practică în mai multe variante, tehnica constând în umezirea solului doar pe un anumit procent din suprafața solului, unde se găsesc efectiv rădăcinile plantelor cultivate.

Această metodă poate fi pusă în practică în trei variante, astfel:

- Udarea subterană, prin îngroparea conductelor de irigare în stratul superficial al solului, pentru a distribui apa direct la rădăcina plantei.

- Udarea prin picurare presupune montarea conductelor la suprafața solului, acestea fiind prevăzute cu picurătoare prin care apa este distribuită picătură cu picătură, în cantitate mică. Prin această metodă se reduce cantitatea de apă distribuită plantelor cu până la 40-50%, comparativ cu celelalte metode de udare.

- Udarea prin rampe perforate presupune distribuția apei în rigole amenajate de-a lungul rândului de plante.

Metoda este foarte eficientă, datorită distribuției punctuale a apei în sol, în zona de dezvoltare a rădăcinilor.

Modurile în care această metodă este practică sunt diferite, putând fi evidențiate două criterii importante:

1. După modul de distribuție al apei de irigare:

- Picurătoare (simple sau multiple) la fiecare plantă
- Picurătoare distribuite pe o linie sau două linii de picurare la fiecare rând de plante;
- Utilizarea tuburilor perforate, în rigole trasate de-a lungul rândurilor de plante.

2. După tipul echipamentului utilizat:

- echipament fix, cu udare discontinuă sau continuă în timp;
- echipament mobil, prin linii de picurare sau conducte secundare.

Printre **avantajele** oferite de această metodă, enumerăm:

- Se reduc pierderile de apă din evapotranspirație;
- Sunt utilizate presiuni mici de lucru, astfel încât consumul de energie este mai scăzut, comparativ cu metoda udării prin aspersiune;
- Gradul de automatizării în exploatarea acestei metode este mai ridicat, comparativ cu metoda de irigare prin aspersiune;
- În cazul mulcirii solului cu folie, este singura metodă de irigare aplicabilă;
- Apa fiind distribuită într-un ritm lent, rădăcinile nu sunt supuse unor schimbări bruște de temperatură;
- Solul este menținut constant umed, planta beneficiind în mod constant de umiditate;
- Stratul arabil este mai puțin deteriorat prin această metodă, comparativ cu alte metode de udare, menținându-se o bună aerare a stratului superficial al solului, iar elementele minerale sunt mai puțin spălate;

- Metoda se poate aplica pe diverse forme de relief, nefiind nevoie de nivelare sau alte lucrări de pregătire a solului;

- Tasarea solului este foarte redusă;

Dezavantajele prezentate de metodă sunt mai puține, comparativ cu alte metode de irigare:

- Cost ridicat al investițiilor inițiale;

- Amenajarea prezintă o fiabilitate destul de redusă, de aproximativ 10 ani;

- Înfundarea picurătoarelor, din diferite cauze, face dificilă exploatarea acestui sistem de irigare.

Indicele care determină **calitatea udării** prin picurare este **coeficientul de uniformitate** și depinde de presiunea apei din conducte, de numărul picurătoarelor pe plantă, precum și de calitatea picurătoarelor.

Acesta se determină utilizând formula:

$$C_u = 100 \left(1 - \frac{1,27}{n_p} \cdot C_v \right) \frac{q_{min}}{q_{med}} \quad (1.2.)$$

unde:

n_p reprezintă numărul de picurătoare la o plantă;

q_{min} , q_{med} reprezintă debitele minime și medii, corespunzătoare picurătoarelor situate la capetele conductei de udare;

C_v reprezintă coeficientul de variație, exprimat în %, care exprimă calitatea de execuție a picurătorului.

Udarea se consideră uniformă atunci când coeficientul de uniformitate este mai mare de 85%.

1.2. Studii și cercetări privind evoluția amenajărilor de irigații pe plan internațional

1.2. Studies and research on the evolution of irrigation systems on an international level

Atât la nivel național, cât și la nivel internațional, există o serie de instituții și organizații care sunt preocupate de exploatarea sistemelor de irigații, cunoscând beneficiile acestei lucrări asupra culturii plantelor.

Astfel, atenția este îndreptată mai mult către perfecționarea și reabilitarea vechilor amenajări de irigații, dat fiind faptul că acestea generează costuri mai mici decât în cazul unor noi amenajări.

Sub aspect economic, sunt analizate implicațiile economice, aportul de locuri noi de muncă, odată cu dezvoltarea zonei pe care acea amenajare o deservește (Luay M., Froukh 19). Nu în ultimul rând, protecția mediului, precum și controlul calității apei pentru irigații sunt intens studiate (Nicolaescu I., Manole E. 1998).

Înlocuirea conductelor și aparaturii vechi, depășite fizic și moral, înlocuirea acestora cu aparatură modernă, pentru eficientizarea utilizării sistemelor de irigații, par a fi măsurile care asigură o rentabilitate și exploatare durabilă.

Exploatarea colectivă a unor amenajări de irigații, în cadrul unor organizații locale de producători agricoli, reduc cheltuielile de exploatare și întreținere.

Irigarea intensifică utilizarea terenurilor prin creșterea randamentului culturilor, dar afectează și resursele de apă.

La nivel global, irigarea consumă aproximativ 80% din consumul total de apă dulce (Döll et al., 2014).

Irigarea terenurilor agricole are, de asemenea, un impact major asupra temperaturii culturii (Siebert et al., 2014), precum și asupra condițiilor climatice și meteorologice regionale, prin schimbarea bilanțului de apă și energie (Han et al., 2014).

Evapotranspirația crescută, datorită irigației plantelor, are ca rezultat răcirea suprafeței solului și reducerea considerabilă a temperaturilor maxime zilnice (Puma and Cook, 2010;)

Prin urmare, cunoașterea zonelor irigate este importantă pentru modelarea hidrologică și alegerea culturilor, cercetarea schimbărilor globale și pentru evaluările efectuate în vederea utilizării și gestionării resurselor.

Înțelegerea evoluției anterioare a regiunilor irigate poate îmbunătăți, de asemenea, proiecțiile privind viitoarele irigații necesare pentru a satisface cererea de hrană, aflată în continuă creștere.

O serie de date, privind suprafețele de teren irigate au fost obținute prin tehnici moderne, la scară globală (Salmon et al., 2015; Siebert S. et al., 2005; Thenkabail et al., 2009) și regionale (Ozdogan et Gutman, 2008; Siebert S. et al., 2007) pentru o anumită perioadă istorică, dar se cunosc puține despre schimbările spațio-temporale ale terenurilor irigate la scară largă.

Baza de date statistice FAOSTAT a Organizației pentru Alimentație și Agricultură (FAO) a Națiunilor Unite include date anuale privind suprafața echipată cu sisteme pentru irigare la nivel de țară, pentru perioada începând cu 1961.

Aceste informații și datele colectate din mai multe surse au fost corelate pentru a dezvolta o serie anuală de suprafețe irigate, pe fiecare țară, pentru perioada 1900–2003 (Freydank and Siebert S., 2008).

Informațiile privind evoluția istorică a terenurilor irigate sunt totuși limitate.

Un grup de cercetători din Germania, Finlanda, Canada și Statele Unite ale Americii au dezvoltat un set global de date istorice privind irigarea oferă informații privind zonele echipate cu sisteme pentru irigare în perioada anilor 1900 și 2005 la rezoluție de 5 arcmin. (Siebert S. et al., 2015)

Au fost colectate date statistice naționale și regionale din domeniul irigației și s-a constatat că extinderea globală a sistemelor de irigație a crescut de la 63 milioane de ha în 1900 la 111 milioane ha în 1950 și 306 milioane ha în 2005.

Pentru acest set global de date s-au dezvoltat 8 versiuni ale seriilor de timp ale zonelor amenajate pentru irigații, utilizându-se diferite seturi de date istorice privind terenurile cultivate și pășunile.

Datele istorice privind irigarea reflectă foarte bine modelele spațiale ale terenurilor irigate, așa cum se regăsesc pe hărțile istorice pentru vestul Statelor Unite (în jurul anului 1900) și pe o hartă globală (în jurul anului 1960).

Aici ariditatea medie pe terenul irigat a crescut și debitul mediu natural al râului pe terenul irigat a scăzut din 1900 până în 1950, în timp ce ariditatea a scăzut și debitul râului a rămas aproximativ constant între 1950 și 2005.

Pe lângă acestea, au fost luate în calcul diferite algoritme: producția de cereale – globală și națională, importurile și exporturile de cereale, densitatea populației, debitele principalelor râuri etc.

În jurul anului 2000, aproximativ 43% din producția globală de cereale a fost recoltată pe terenuri irigate, în timp ce eliminarea irigațiilor ar reduce producția de cereale cu aproximativ 20% (Siebert et al., 2010).

Pentru a obține acest câștig în producția agricolă, se consumă cantități mari de apă dulce și, în consecință, irigarea reprezintă cea mai mare utilizare antropică de apă dulce la nivel mondial.

Cu ajutorul setului global de date istorice s-au putut obține o serie de informații statistice privind suprafața irigată în diferite perioade istorice.

Rezultatele arată că la nivelul anilor 1900 aproximativ 48% din suprafața irigată la nivel global, se afla în zone uscate, 33% în zone umede cu irigare predominantă pentru plantațiile de orez și 19% în alte zone umede (Brown L. R., 2001).

În timp ce ponderea zonelor irigate în regiunile uscate a rămas aproape constantă, de mai puțin de 50% din întreaga zonă irigată, pe întreaga perioadă de studiu (de exemplu, 48% în anul 1900 și 46% în anul 2005), ponderea amenajărilor de irigații în regiunile umede cu irigare predominant pentru culturile de orez a scăzut de la 33% (anul 1900) la 26% (anul 2005) iar ponderea zonelor irigate din alte zone umede a crescut de la 19% (anul 1900) la 28% (anul 2005). (fig. 1.1. A și B).

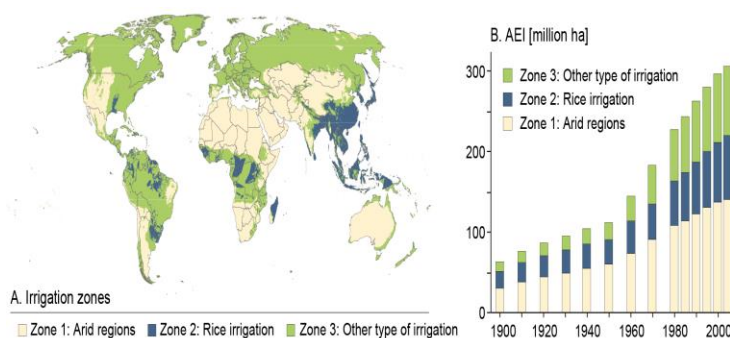


Figura 1.1. Evoluția zonelor irigate (AEI), în perioada 1900 – 2000 (Sibert S. et al., 2015)

Figure 1.1. The evolution of irrigated areas (AEI) between the years 1900-2000(Sibert S. et al., 2015)

1.3. Studii și cercetări privind evoluția amenajărilor de irigații în România

1.3. Studies and research on the evolution of irrigation systems in România

Evoluția amenajării de irigații din țara noastră a parcurs un traseu ascendent, până la Revoluția din decembrie 1989, atât din punct de vedere al numărului, cât și din punct de vedere al complexității și dimensiunilor acestora.

Însă istoria irigației pe teritoriile românești este cu mult mai veche:

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

- În Moldova, în secolul XIV au început a se amenaja eleștee și iazuri, în secolul al XVII-lea ajungându-se la întinderi de ape de peste 20 mii de hectare, fiind utilizate atât în scop piscicol, cât și pentru irigații;

- Între 1718-1728 a fost amenajată lângă Timișoara, la Ghoroda, prima orezărie din țară, următoarea fiind amenajată în 1801, la Banloc;

- Tot în această perioadă au fost utilizate irigațiile în grădinile de legume din jurul orașelor Iași, Târgoviște, București;

- În perioada 1750-1850, în Muntenia și în Moldova, au fost executate canale pentru irigații și alimentări cu apă.

Pe râul Putna s-a construit canalul Sturza, pe râul Buzău canalul Morilor și Mărăcineni, iar pe râul Teleajen canalul Morilor;

- Secetele din anii 1865-1872, care s-au abătut asupra Câmpiei Române și care au produs mari pagube agriculturii, au determinat o serie de personalități de seamă din țara noastră (Ion Ionescu de la Brad, P. S. Aurelian și alții) să ridice cu mai multă acuitate problema irigațiilor (Nicolaescu I., Manole E. 1998).

- În 1865, Ion Ionescu de la Brad propune irigarea fânețelor de la moșia Pantelimon, iar în 1868 irigarea nisipurilor din zona Blahnița (Mândru R. 1969).

- În 1872, P.S. Aurelian recomandă introducerea irigațiilor ca o măsură de sporire a producțiilor agricole;

- Inginerul italian Gioia, prezenta în 1873 la Ministerul Lucrărilor Publice, un raport cu propunerea de a se executa „Canalul lui Traian” de la Turnu Severin la Brăila, pentru alimentarea cu apă a Câmpiei Dunării (Botzan M., 1984).

Această soluție s-a dovedit a fi cu totul nerealistă, imposibil de pus în practică din punct de vedere tehnico-economic;

- La Țândărei, în 1902 este realizată prima amenajare de irigare a culturilor de câmp (Nicolaescu I. și colab., 1995)

- În anul 1907, inginerul V. Roșu propune un canal între Siret și Călmățui, lung de 80 de kilometri, pentru irigarea părții de nord a Bărăganului;

- În 1912, inginerul A. Davidescu întocmește un anteproiect pentru irigarea unei suprafețe de 1.300.000 de hectare, în spațiul Argeș-Siret, din care 900.000 de hectare alimentate cu apă preluată gravitațional din Siret și alte râuri interioare, iar 400.000 de hectare prin pompare din Dunăre.

Se prevedea astfel un mare canal de irigație, cu lungimea de 260 de kilometri, cu priza din Siret, în apropierea localității Adjud, care urma să treacă

prin orașele Focșani, Buzău și București, preluând și apele Putnei, Buzăului, Ialomiței, Dâmboviței și Argeșului (Botzan M., 1996).

În cadrul acestui complex hidrotehnic, se preconiza ca pe o lungime de 1.600 kilometri să se poată practica navigația pentru vase de până la 1.000 de tone și de asemenea, realizarea a 4 centrale hidrotehnice, însumând circa 200.000 C.P;

- În anul 1914, L. Villorosi (Italia) vine cu o propunere de amenajare a unei suprafețe de 180.000 de hectare, amplasată în cea mai mare parte în Bărăganul de nord, cu alimentarea din râul Siret;

- În 1914, la solicitarea guvernului român, W. Wilcocks (Anglia), întocmește o documentație de proiectare în cadrul căreia se propunea un canal magistral cu alimentarea din Siret, aproximativ pe același traseu adoptat de A. Davidescu.

Wilcocks propune introducerea irigației pe o treime din suprafață și irigarea prin rotație a perimetrului amenajat, cu scopul prevenirii ridicării nivelului apei freatice (Dumitrașcu C. și colab., 1972)

- În jurul anilor 1930-1940, s-a dezvoltat cultura orezului în estul țării, în incintele Luciu Giurgeni și în Lunca Ialomiței.

Cultivatorii de orez, din dorința de a câștiga cât mai mult, într-un timp scurt, nu executau toate lucrările necesare pentru evacuare, ceea ce a condus la înmlăștinirea sau sărăturarea terenurilor pe care cultivau orez, pe care apoi le abandonau (Grumeza N., Klepș Cr., 1985)

La mijlocul secolului trecut irigațiile erau preponderent efectuate prin scurgere la suprafață, după al doilea Război mondial au început să apară irigațiile prin aspersiune, în diverse tipuri.

În ultimii 10 ani, metoda irigării localizate este din ce în ce mai dezvoltată, în special în culturile legumicole, viticole și pomicole, unde irigarea prin picurare asigură o precizie mai mare a cantității de apă livrată plantelor, dar și un randament ridicat în exploatare.

În ceea ce privește numărul amenajărilor de irigații, în epoca modernă s-a înregistrat o dezvoltare accelerată a acestora, în toate țările în care acestea și-au dovedit necesitatea (Dirksen W. 2002).

Începând din anii 1970, peste tot în lume, în contextul dezvoltării lucrărilor hidroameliorative, au apărut preocupări de perfecționare și diversificare a tehnicilor și tehnologiilor de realizare a schemelor hidrotehnice (Clemmens A. J., 1999).

În țara noastră, amenajările de irigații au început să fie construite relativ târziu, în anul 1938, iar dezvoltarea acestora nu a avut un ritm prea ridicat până în anii 1965-1970.

1.4. Date statistice privind suprafețele irigate și influența reformelor și politicilor în domeniu

1.4. Statistical data on irrigated areas and the influence of reforms and policies in the field

Evoluția suprafețelor amenajate pentru irigații în țara noastră, se prezintă astfel: în perioada 1938-1965 (figura 1.2.) suprafețele ocupate cu amenajări de irigații au fost foarte restrânse (15-230 mii ha).

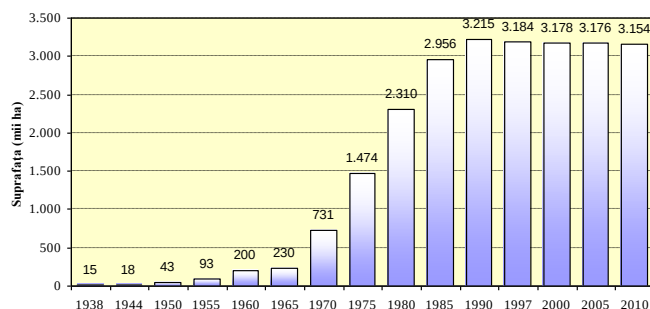


Figura 1.2. Suprafața ocupată cu amenajările de irigații în România, în perioada 1938-2010 (după Anuarul Statistic al României, 2010)

Figure 1.2. The area occupied by irrigation facilities in Romania, between the years 1938-2010 (according to Statistical Yearbook of Romania, 2010)

Timp de 20 de ani – după anul 1965 și până în anul 1990 – s-au construit sisteme de irigații pe aproximativ 3000 mii ha, aceasta fiind perioada de maximă dezvoltare a sectorului de irigații din România. După Revoluția din decembrie 1989, dar mai ales în urma aplicării Legii funciare, nu s-a mai făcut investiții în sistemele de irigare, iar de pe unele suprafețe au fost scoase, astfel încât, după doar 10 ani, în 2010, suprafața ocupată cu amenajări de irigații era mai mică cu 74 ha.

Conform datelor din figura 1.3., o caracteristică definitorie a amenajărilor pentru irigații dinainte de 1990 este dimensiunea mare a acestora, peste 75% dintre acestea erau instalate pe terenuri de 25 mii ha.

În prezent se pune problema ca suprafața amenajată în prezent pentru irigații, să fie utilizată cât mai profitabil.

În acest scop se impune rezolvarea următoarelor probleme:

- delimitarea zonei de funcționare eficientă a fiecărui sistem hidrotehnic de irigații;
- crearea condițiilor de aplicare a unui management performant pentru întreținerea, repararea și exploatarea sistemelor de irigații;
- creșterea gradului de utilizare a sistemelor de irigații;
- reabilitarea și modernizarea sistemelor de irigații viabile economic și cu grad de utilizare sporit dar și mai important, trebuiesc extinse aceste sisteme de irigații.

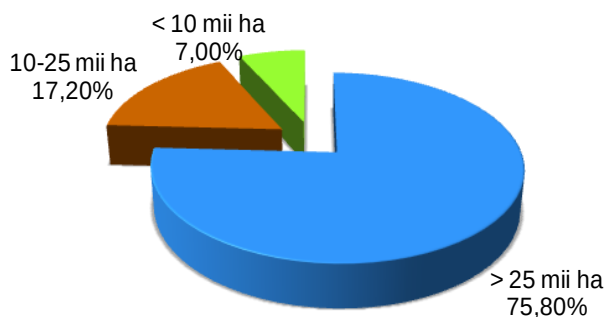


Figura 1.3. Dimensiunile amenajărilor pentru irigații, înainte de 1990 (sursa ANIF, 2009)

Figure 1.3. The level of irrigation facilities before 1990 (source ANIF, 2009)

În ceea ce privește delimitarea zonelor de funcționarea a sistemelor hidrotehnice de irigații, în partea de est a României există sistemele alimentate din râul Prut și Siret, cu suprafețe relativ mari, amplasate în lunci și pe terase.

Acestea au suprafețe mici, de maxim 3000 hectare, sunt situate în interiorul Podișului Moldovei și utilizează atât apa din râuri sau ai afluenților, cât și din lacurile de acumulare, dar și sursele subterane sau iazuri.

Unii factori de exploatare au fost defectuos analizați, astfel încât performanța acestora a fost destul de slabă, de cca 25-30% comparativ cu parametrii proiectați. Astfel, amenajările au avut un aport redus la nivelul producțiilor agricole (Lup A., 1997).

După desființarea IAS-urilor și CAP-urilor, aceste sisteme de irigații au fost abandonate, neexistând proprietari care să poată susține financiar costurile de exploatare.

Pe de altă parte, loturile mici de pământ – în medie de aproximativ 2,5 ha - care au revenit proprietarilor de drept nu justificau necesitatea unui sistem complex de irigare.

Multe din sistemele mari de irigații au ajuns să irige numai câțiva beneficiari, posesori de suprafețe mai mari de teren. Această reducere a gradului de utilizare are un impact negativ asupra eficienței economice a irigației, producându-se mărirea costului apei ce trebuie suportat de beneficiar. Ori scopul final al amenajărilor de irigații este de a îmbunătăți producția agricolă și de a crește veniturile din mediul rural.

Pe de altă parte, datorită faptului că beneficiarii amenajărilor de irigații nu dețin echipamente de udare adecvate și nu respectă metodele de udare din regulamentele de exploatare, deseori au loc pierderi de apă, care produc modificări destul de importante în regimul hidrogeologic în sensul creșterii nivelului freatic prin ruperea unei stări relative de echilibru.

De asemeni, se poate produce eroziunea solului datorită scurgerilor la suprafață în cazul terenurilor în pantă din zonele deluroase, ceea ce duce la pierderea stratului superficial și fertil al solului și diminuarea producțiilor agricole.

Evoluția suprafețelor irigate în perioada 1989-2008

Înainte de Revoluția din decembrie 1989, agricultura din România utiliza peste 50% din forța de muncă a țării, în timp ce proprietarii particulari ocupau o suprafață extrem de redusă, datorită colectivizării.

În aceste condiții, sistemele de irigații puteau fi amenajate doar în cadrul IAS-urilor și CAP-urilor, unde fondurile necesare investițiilor erau suportate preponderent sau chiar în totalitate de bugetul statului.

Cea mai mare suprafață irigată (figura 1.4.) după 1989, s-a înregistrat în anul 1990, ca factori favorizanți fiind gratuitatea apei de irigații în condițiile existenței structurilor de exploatare de mari dimensiuni, din perioada agriculturii socialiste.

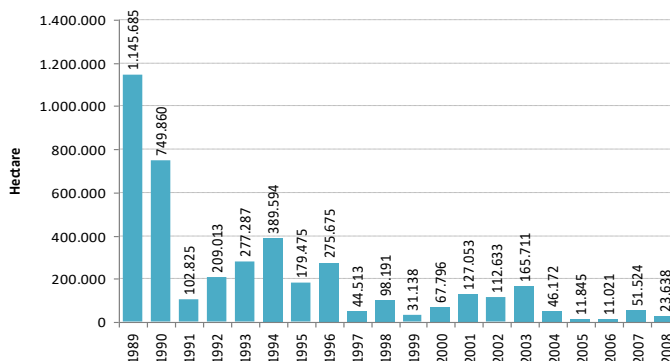


Figura 1.4. Suprafețe irigate în țara noastră, în perioada 1989-2008 (Sursa: Documente interne ANIF – 2008)

Figure 1.4. Irrigated areas in our country, between the years 1989-2008 (source: internal documents ANIF, 2008)

Datorită faptului că până în anul 1990 nu au fost raportate la nivel internațional datele statistice naționale, cu ajutorul setului global de date istorice, suprafețele irigate în România au fost estimate de către FAO pentru perioada anilor 1960-1990 (figura 1.5.).

Observăm nesimilitudine în datele obținute din raportările naționale (figura 1.4.) și datele raportate către organizațiile internaționale statistice (figura 1.5.).

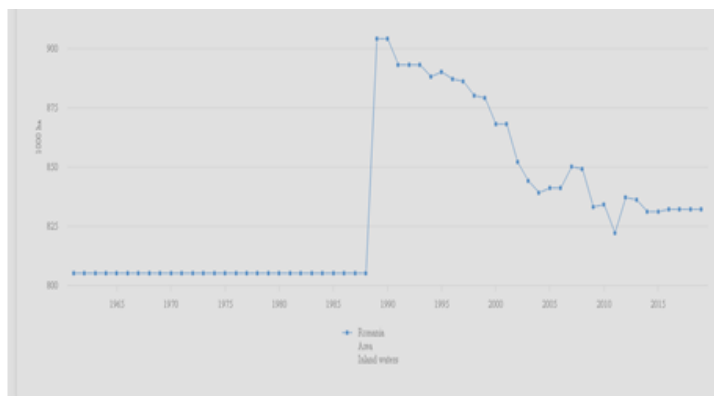


Figura 1.5. Suprafețele irigate în țara noastră (FAOSTAT, 2020)

Figure 1.5. Irrigated areas in our country (FAOSTAT, 2020)

Cauzele reducerii semnificative a suprafețelor irigate în România, după Revoluția din decembrie 1989, sunt:

- desființarea structurilor de exploatare de mari dimensiuni;
- degradarea infrastructurii amenajărilor;
- distrugerea rețelei de transport a energiei electrice în amenajările de irigații, făcându-le astfel inutilizabile;
- tranziția la economia de piață;
- creșterea progresivă a tarifelor plătite pentru apa de irigat;
- lipsa cunoștințelor în domeniul irigației a multor proprietari de terenuri;
- întârzierea constituirii asociațiilor de tip AUAI (Asociația utilizatorilor de apă pentru irigații) sau OUAI (organizația utilizatorilor de apă pentru irigații);
- deficitul de echipamente pentru irigat;
- necorelarea activităților de reabilitare a infrastructurii de irigații cu cererea reală de apă;
- nesiguranța desfacerii producției obținute în condiții irigate, datorită unei politici deosebit de permissive în ce privește importurile.

În condițiile actuale ale modificărilor climatice spre aridizare, amenajările de irigații existente, trebuiesc reabilitate și modernizate, pentru a fi valorificat la potențialul maxim fiecare sistem hidrotehnic, asigurându-se astfel premisele dezvoltării durabile a agriculturii irigate în România.

2. CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL DIN BAZINUL HIDROGRAFIC MIJLOCIU AL RÂULUI PRUT

2. CHARACTERIZATION OF THE NATURAL FRAMEWORK IN THE UPPER HYDROGRAPHIC BASIN OF THE PRUT RIVER

Afluent de ordinal I al Dunării, râul Prut izvorăște din Ucraina, din Carpații Păduroși și pătrunde pe teritoriul românesc în partea nordică a localității Oroftiana. Suprafața bazinului hidrografic este de 28400 km².

Se remarcă, din punct de vedere morfometric, trei sectoare distincte: zona cursului superior, cuprinsă între izvor și localitatea Cernăuți, sectorul mijlociu, cuprins între Cernăuți și Ungheni, precum și zona cursului inferior, cuprins între Ungheni și confluența cu Dunărea.

2.1. Așezarea geografică

2.1. *Geographical location*

Amenajările pentru irigații din cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași fac parte din amenajarea hidroameliorativă Tabăra-Trifești-Sculeni, situată în NE județului Iași, pe malul drept al Prutului și are ca vecini la nord comuna Bivolari, la sud satul Trifești, la est râul Prut și la vest comuna Vlădeni.

Această amenajare hidroameliorativă are o suprafață pentru irigații de 17258 ha și este compusă din trei subunități hidroameliorative independente: Nord Soloneț, Sud Soloneț și Lunca.

Stația de pompare și punere sub presiune SPP1.b din cadrul sistemului de irigații Sud-Soloneț deservește o suprafață de 1428 ha.

2.2. Relieful și geologia

2.2. *Relief and geology*

Încadrat în unitatea structurală Platforma Moldovenească, unitate consolidată din fața Carpaților Orientali, amplasamentu studiat se înscrie în

unitatea morfologică numită Câmpia Moldovei, subunitățile de ordin inferior Câmpia Jijiei inferioare, respectiv Colinele Pădureni-Căuești.

Câmpia Jijiei inferioare și a Bahluiului este formată din depozite argilo - marnoase și nisipoase ale sarmațianului mediu și prezintă văi largi, subsecvente, în care pe un versant se dezvoltă terasele, iar pe celălalt predomină cuestele.

Altitudinile medii se situează între 100 și 150 m, cu aproximativ 50 m mai coborâte decât în Câmpia Jijiei superioare.

Procese actuate de degradare sunt intense și variate în acest areal, cel mai important rol avându-l alunecările de teren.

Modelarea reliefului a început mai recent în jumătatea sudică (în Sarmațianul mediu), datorită faciesului petrografic argilos și nivelului de bază mai coborât, evidențiindu-se o densitate mai mare a rețelei hidrografice.

Aceasta s-a dezvoltat pe direcția NV - SE, concomitent cu retragerea Mării Sarmatice (Minea I., 2012).

Limita vestică a Platformei Moldovenești este dată de o falie care trece prin localitatea Solca. Spre sud, platforma se întinde până la o falie ce se continuă la est de Prut, pe direcția prelungirii ipotetice a cursului Troțușului și care este de fapt prelungirea faliei Solca.

Spre est, platforma Moldovenească face corp comun cu Platforma Est-Europeană reprezentând marginea vestică a acesteia din urmă. Astfel delimitată, Platforma Moldovenească, din punct de vedere morfologic, se suprapune Podișului Moldovenesc.

Podișul Moldovenesc (figura 2.1.) o unitate geostructurală precarpatică cu structură tipică de platformă. În alcătuirea ei se disting cele două elemente structurare specifice: unul inferior, cutat, constituind soclul și care corespunde etapei în care spațiul moldav a evoluat ca arie labilă, și altul superior, cuvertura, corespunzând etapei în care spațiul moldav a evoluat ca domeniu stabilizat.

În Platforma Moldovenească au fost efectuate mai multe foraje dintre care unele – de la Iași, Todireni și Bătrânești – la adâncimea de aproximativ 1000 m au atins și au pătruns pe anumite intervale în soclul platformei. Acesta este reprezentat prin mezometamorfite cărora li se adaugă masive giantice.

Peste soclul eoproterozoic se dispune transgresiv și discordant o stivă de depozite sedimentare cu grosime variabilă însă de ordinul a mii de metri, care corespunde intervalului Neoproterozoic târziu – Cuaternar.

Cuvertura Platformei Moldovenești aparține mai multor cicluri de sedimentare și anume: ciclul Vendian-Ordovician, ciclul Silurian-Carbonifer

inferior, ciclul Premian terminal – Triasic, ciclul Juristic mediu – Eocretacic, ciclul Cenomanian – Paleogen și ciclul Badenian-Pleistocen.

Roca de bază în zona amplasamentului este constituită de depozite basarabiene, cu o grosime de aproximativ 360 m în care se pot separa trei complexe cu caractere litologice și faunistice distincte: stratele cu *Cryptomactra*, complexul cu faună de apă dulce și complexul grezo-oolitic.

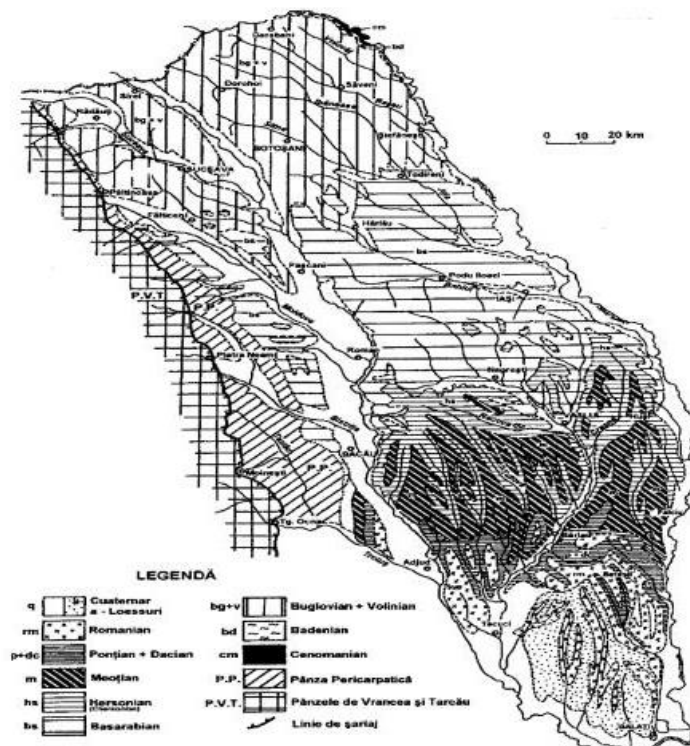


Figura 2.1. Harta geologică a Podișului Moldovenesc
(după Ionesi L. și colab., 2005)

*Figure 2.1. Geological map of Moldavian Plateau
(accordin to Ionesi L. And collaborators, 2005)*

Stratele cu *Cryptomactra* sunt alcătuite din o serie monotonă de marne argiloase cenușii-albăstrui, compacte sausal stratificate.

Acestea acoperă toată regiunea de la N și S de valea Bahlui până la o linie E-V care trece pe a sud de localitățile Ciurea-Voinești-Sinești. Din cauza pantelor domoale a reliefului creat pe aceste depozite, aflorimentele sunt sporadice, apărând în jurul localității Voinești și la sud de Dumești.

Pleistocenului i se atribuie depozitele loessoide de pe interfluvii, constituind din prafuri, nisipuri prăfoase, argiloase și depozitele de terasă. Holocenul este reprezentat prin depozitele deluviale de pantă și depunerile aluvionare din lunca Prutului.

Ca efect al neotectonicii, Platforma Moldovenească, în ansamblu, arată o înclinare de 5-8° spre sud-est, care afectează și depozitele cuaternare.

Zona de amplasament studiată are un aspect general de șes și versant cu pante domoale de cca 3-5 %.

Din punct de vedere geologic, zona de amplasament este caracterizată de prezența formațiunilor de vârstă sarmațiană și cuaternară. Sarmațianul este reprezentat de argile marnoase până la adâncimi de cca 14 m și care reprezintă funcamentul zonei. Cuaternarul acoperă sarmațianul și este reprezentat de următoarele:

- Umpluturi și soluri vegetale până la adâncimea de 0,3 – 0,5 m;
- Argilă cu intercalații prăfoase și nisipoase, plastic vârtoasă, în grosimi de 3-5 m;
- Argilă stratificată lamelar cu intercalații prăfoase și nisipoase, prezentă până la stratul bazal.

2.3. Studiul pedologic

2.3. Pedological study

Proprietățile solului au rol deosebit în formarea, alimentarea și compoziția chimică atât a apelor de suprafață, cât și a celor subterane (Minea I., 2012).

Pentru caracterizarea pedologică a amplasamentului Stației de punere sub presiune SPP 1b, s-a efectuat o forare la 6 m adâncime.

Stratificația întâlnită în foraj este următoarea:

- 0,00-0,25 m – sol vegetal negru;
- 0,25-1,80 m – argilă prăfoasă cafenie vârtoasă, cu plasticitate mare, cu concrețiuni și diseminări calcaroase și oxizi de fier;
- 1,8-6,0 m – argilă cafenie-gălbui, sub 2,5 m cu zone cenușii, cu concrețiuni calcaroase, vârtoasă, cu plasticitate mare.

Pământul din corpul digului este de tip argilos, cu variații în amplasament și cu următoarea compoziție granulometrică: argilă 20-30%, praf 30-50% și nisip 15-25%.

Conform normativelor în vigoare (STAS 1243-1988), acest sol poate fi folosit la lucrările de terasamente.

Alte caracteristici:

Amplasamentul studiat se înscrie în zona macroseismică cu intensitatea $I = 7_1$ pe scara MSK, unde indicele 1 indică o perioadă de revenire de 50 de ani (SR 11100/1-93).

Terenul nu prezintă fenomene fizico-geologice naturale actuale (eroziuni, sufozii, alunecări) care ar putea afecta stabilitatea amplasamentului studiat.

2.4. Rețeaua hidrografică

2.4. *The hydrographic network*

Este reprezentată de râul Prut și afluenții săi, în principall de râul Jijia. În zona studiată se află pâraul Valea Luncanilor.

Apa subterană în zona de studiu a lucrărilor expertizate este la adâncimi variabile în funcție de zona de amplasament (deal și șes).

Alimentarea apelor subterane se realizează din precipitațiile căzute în zona înconjurătoare, râul Prut, precum și din izvoarele colinare din bazinul hidrografic.

Nivelul apei freatice nu a fost întâlnit în forajul executat, până la adâncimea de 6 metri, ceea ce nu ridică probleme legate de hidroizolații sau epuismențe la execuția fundațiilor.

Influența reliefului și a geologiei zonei asupra resurselor de apă

Apele subterane din zonă sunt alimentate printr-un drenaj bun, datorită izvoarelor, însă prezența rocilor împiedică formarea stratelor acvifere subterane, datorită impermeabilității lor.

2.5. Regimul climatic

2.5. *Climatic regime*

Temperatura aerului, precipitațiile atmosferice, direcția și viteza vântului, precum și vegetația existentă, condiționează manifestările fenomenelor și proceselor climatice în bazinul hidrografic Prut.

2.5.1. Temperatura aerului

Datorită poziției geografice în zona de amplasament, clima are un caracter temperat continental, integrându-se în ținutul climatic Câmpia Moldovei.

Regimul temperaturii aerului (tabelul 2.1.) se caracterizează prin valori medii anuale ce depășesc 10°C , media multianuală pentru perioada 2014-2021 a fost de $11,4^{\circ}\text{C}$.

Tabelul 2.1/Table 2.1.

Temperatura medie a aerului ($^{\circ}\text{C}$) din perioada 2014-2021 (www.rp5.ru)Average air temperatures ($^{\circ}\text{C}$) from the period 2014-2021 (www.rp5.ru)

Luna/ anul	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Media lunii
Ianuarie	-1,5	-0,4	-2,8	-4,7	-1,2	-2,6	0,6	0,3	-1,5
Februarie	-0,9	1	5,2	-0,8	-1,7	2,5	4,4	-0,6	1,1
Martie	8,2	5,5	6,8	8,1	1,2	7,5	7,6	3,7	6,1
Aprilie	11,3	10,6	13,6	10,4	15,4	10,9	11,3	8,6	11,5
Mai	16,4	17,3	15,8	16,5	18,8	16,5	14,5	15,4	16,4
Iunie	19,3	21,2	21,4	21,7	21,2	22,6	21,2	20,1	21,1
Iulie	22	23,8	23,3	22	21,8	21,8	22,9	23,4	22,6
August	22,1	23,4	22	22,4	23,3	22,3	23,6	21,2	22,5
Septembrie	17,4	19,4	18,7	17,6	17,2	17,2	19,6	14,9	17,8
Octombrie	9,6	9,5	8,4	10,9	12,4	25	14,1	9,2	12,4
Noiembrie	4,5	6,4	4	5,8	3,2	8,8	4,6	6,6	5,5
Decembrie	0	1,8	0,6	2,9	-0,8	2,5	2,2	0,8	1,3
Media anuală	10,7	11,6	11,4	11,1	10,9	12,9	12,2	10,3	

Verile sunt moderate cu temperaturi medii de cca $21...22^{\circ}\text{C}$. Amplitudinea termică medie anuală este ridicată ($24^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$), favorizându-se evaporarea apei din amenajarea pentru irigații.

2.5.2. Precipitațiile atmosferice și umiditatea relativă a aerului

Alături de regimul termic al aerului, precipitațiile au o mare importanță climatică, constituind unul din elementele de bază ale climei.

Media precipitațiilor multianuale din zona luată în studiu (tabelul 2.2) este de 518 mm, lunile în care precipitațiile au fost mai abundente, din această perioadă sunt lunile mai și iunie.

Luna septembrie a fost cea mai secetoasă în perioada analizată, urmată de lunile de iarnă. Anul 2015 a fost cel mai secetos an din perioada analizată, suma precipitațiilor căzute fiind sub 400 mm, iar anul cel mai ploios a fost 2016, înregistrându-se o sumă de 597 mm precipitații.

Umiditatea relativă a aerului (figura 2.2.), măsurată la 2 m deasupra solului, prezintă valori mai ridicate în lunile de iarnă, de 80-85%, iar în perioada

de vegetație este de 68-76%. În luna octombrie se înregistrează cea mai scăzută valoare a umidității relative a aerului (62%).

Tabelul 2.2./Table 2.2.

Suma precipitațiilor lunare și anuale (mm) din perioada 2014-2021(www.rp5.ru)
The summ of monthly and annual precipitation (mm) from the priod 2014-2021 (www.rp5.ru)

Luna/anul	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Media lunară
Ianuarie	45	10	21	18	37	50	3,5	19	25,4
Februarie	7,2	20	20	22	38	27	31	29	24,3
Martie	16	58	25	53	78	8,6	15	49	37,8
Aprilie	76	33	58	90	6,8	39	1,6	42	43,3
Mai	139	8,5	71	71	11	76	113	64	69,2
Iunie	30	52	115	48	162	100	101	108	89,5
Iulie	98	25	12	50	134	20	32	51	52,8
August	15	47	58	40	6	36	5,5	133	42,6
Septembrie	8,6	19	12	13	18	51	27	6,3	19,4
Octombrie	57	49	147	42	2,5	11,5	78	3,1	48,8
Noiembrie	55	48	44	24	46	9	17	11	31,8
Decembrie	43	0,5	14	45	39	22	38	69	33,8
Suma anuală	589,8	370	597	516	578,3	450,1	462,6	584,4	518,5

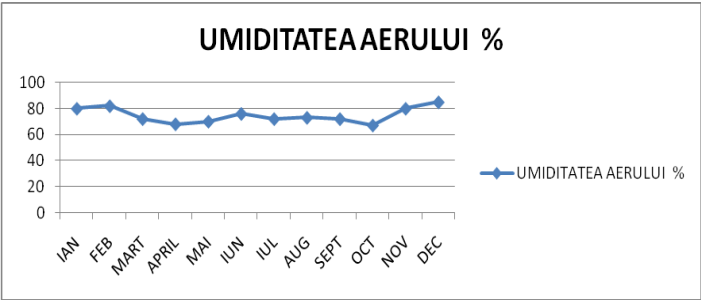


Figura 2.2. Umiditatea relativă a aerului (%), media lunară din perioada 2014-2021 (www.rp5.ru)

Figure 2.2. The relative humidity of the air (%), monthly average of the period 2014-2021 (www.rp5.ru)

2.5.3. Evapotranspirația

În cazul unui bazin hidrografic, studiul evaporației este realizat cu ajutorul valorilor măsurate la stațiile meteorologice și hidrometrice, sau cu ajutorul formulelor de calcul, ca metodă indirectă.

Variațiile semnificative ale evapotranspirației sunt generate de factorii următori: bilanțul caloric al suprafeței active, temperatura aerului, deficitul de saturație, viteza vântului și gradul de turbulență.

Există și factori fiziologici (transpirația plantelor), dar și factori edafici ce contribuie la valoarea evapotranspirației. (Minea I., 2012)

În cazul Câmpiei Moldovei, la altitudini sub 150 m, valorile medii ale evapotranspirației sunt de 600-700 mm/an și sunt determinate de temperaturile medii anuale mai mari, în această regiune.

În perioada de vegetație sunt înregistrate valori mai mari ale evapotranspirației, cantitatea de apă pierdută este cu mult mai mare decât precipitațiile care cad în această perioadă, având efect negativ asupra alimentării subterane și scurgerii de suprafață.

2.5.4. Regimul eolian

Direcția predominantă a vântului (figura 2.3.) este din vest în lunile iunie și iulie, din nord-vest în lunile decembrie și martie și din est în lunile februarie și noiembrie.

Viteza medie anuală a vântului predominant este de 3,6-7 m/s.

Presiunea de referință a vântului este de 0,50 kPa, mediată pe 10 minute la 10 m, pe un interval mediu de recurență de 50 ani.

Importante sunt vânturile din nord-vest, care transportă mase de aer umed, maritim sau oceanic, favorizând căderea precipitațiilor.

Cele din est au importanță deoarece transportă mase de aer uscat, favorizând astfel evapotranspirația și, implicit, pierderile de apă.

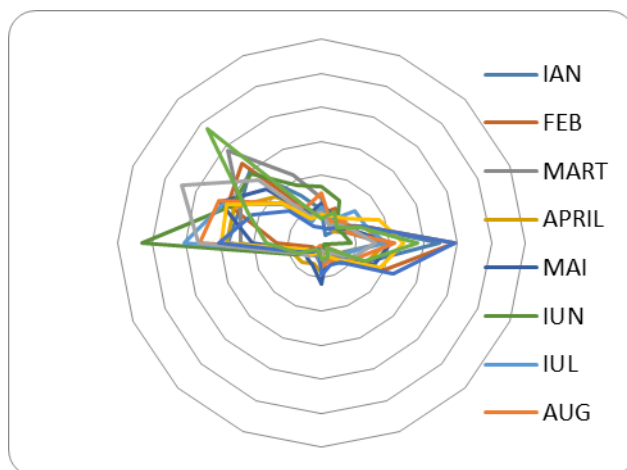


Figura 2.3. Direcția predominantă a vântului (www.rp5.ru)
Figure 2.3. The prevailing direction of the wind (www.rp5.ru)

2.6. Vegetația

2.6. Flora

Vegetația naturală, caracteristică zonei de silvostepă a Câmpiei Moldovei, este reprezentată de specii ierboase în principal. Pe alocuri sunt liziere și păduride foioase.

Predomină culturile de cereale păioase și porumb, dar și culturile de sfeclă, plante furajere și cartof sunt cultivate pe suprafețe însemnate.

Pomii fructiferi și vița de vie sunt cultivați pe arii restrânse, mai mult în grădini.

În culturile cerealiere întâlnim buruieni reprezentate de speciile *Setaria glauca*, *Agrostema githectarego*, *Convolvulus arvensis* și *Sinapis arvensis*. Prășitoarele sunt atacate preponderent de *Polygonum arvense*, *Cynodon dactylon*, *Cirsium arvense* și *Agropyron repens*.

3. DATE GENERALE DESPRE OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI

3. GENERAL DATA ABOUT THE OUAI “AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI COUNTY

Organizația Utilizatorilor de Apă pentru Irigații (OUAI) “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI a fost constituită în anul 2005 prin semnarea Actului constitutiv de către membrii fondatori, iar în anul 2006 s-a adoptat Statutul Organizației, în conformitate cu prevederile Legii îmbunătățirilor funciare nr 138/2004.

OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI este înscrisă în Registrul Național al Organizațiilor de Îmbunătățiri Funciare în data de 24.05.2006 cu nr. 159, conform Ordinului 110 din 23.05.2006.

Sediul organizației a fost stabilit în localitatea Trifești, județul Iași, în incinta Fermei EDUT.

Teritoriul inițial al organizației, în suprafață de 1243 hectare, (figura 3.1.) are următoarele vecinătăți:

- la vest – teren proprietari din comuna Vlădeni;
- la est – teren proprietari din comuna Trifești; OUAI Soloneț Sud Trifești;
- la sud – teren proprietari din comuna Roșcani; OUAI Soloneț Sud Trifești;
- la nord – teren proprietari din comuna Andrieșeni.

Obiectul de activitate al organizației îl reprezintă administrarea, exploatarea, întreținerea și reparațiile sistemului de irigație SUD-SOLONEȚ, PLOT SPP1b, care deservește terenurile situate pe raza teritorială a localităților Trifești-Vlădeni, pe o suprafață de 1243 hectare.

Organizația prestează servicii de îmbunătățiri funciare membrilor acesteia sau persoanelor care au încheiat un contract de prestări servicii cu organizația, pe terenurile deținute, situate pe teritoriul organizației.

În Statut este definită calitatea de membru a Organizației, drepturile și îndatoririle acestora, precum și criteriile de eligibilitate ce trebuie îndeplinite de persoanele fizice sau juridice care doresc să devină membre a OUAI “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI.

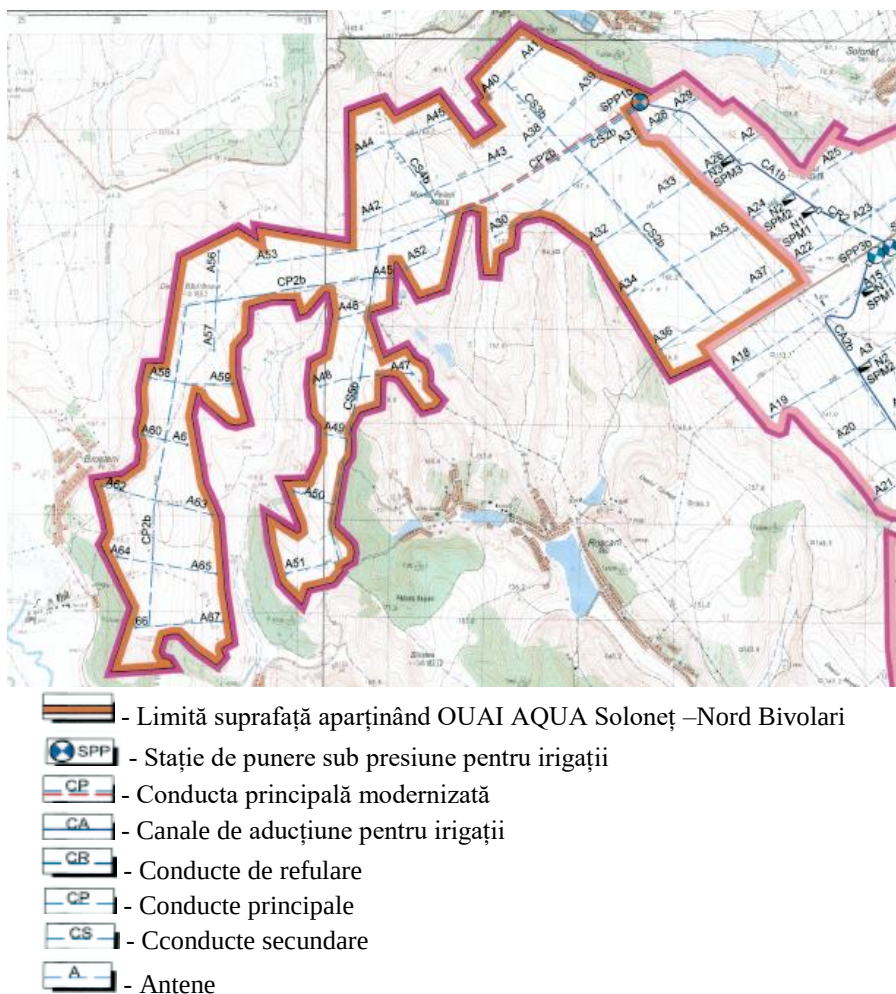


Figura 3.1. Harta OUA “AQUA” SOLONEȚ NORD BIVOLARI
 Figure 3.1. The map of The OUA “AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI

Documentul prezintă ograniograma organizației, cu îndatoririle fiecărui membru al comisiilor, precum și raportul numărului de voturi, în funcție de aportul de capital adus la înființarea acestui OUA.

La data înființării, membrii fondatori, în număr de 8, dețineau o suprafață totală de 644 ha, acestea fiind terenuri fie proprietate personală, fie arendate sau luate în concesiune.

În anul 2010 s-au adus modificări la Statut, cu ocazia înglobării unei suprafețe de teren, de 185 ha, vecinătatea neschimbându-se. Astfel, organizația

s-a extins, odată cu apariția noilor membri și a măririi suprafețelor de teren. Lista actualizată a membrilor cuprinde un număr de 11, iar suprafața totală a ajuns la 1428 ha.

În cadrul Adunării generale a membrilor, din aprilie 2010 s-a hotărât:

- aprobarea accesării fondurilor la măsura 125 necesare realizării amenajărilor interioare deținute de OUAI AQUA SOLONEȚ SUD TRIFEȘTI,
- aprobarea preluarea în folosință a infrastructurii de irigații și îmbunătățiri funciare din domeniul privat și public al statului,
- aprobarea constituirii unei federații compuse din OUAI AQUA SOLONEȚ SUD TRIFEȘTI și OUAI AQUA SOLONEȚ NORD BIVOLARI.

În anul 2017 au mai fost făcute modificări în ce privește numărul de membri și suprafața de teren deținută de fiecare membru. Suprafața totală a rămas de 1428 ha, dar numărul membrilor a scăzut la 7.

Sistemului de irigație SUD-SOLONEȚ care deservește terenurile din raza teritorială a localităților Tifești-Vlădeni este alimentat cu apă preluată din râul Prut și pompată cu stația de alimentare SPA Soloneț prin conducta CR 1.b până la Stația de repompare SRP1.

De aici apa este repompată prin conducta de refulare CR 2.b (caracteristici: PREMO 1000 mm, L= 630 m) apoi transportată prin canalul de aducțiune deschis cu secțiune trapezoidală Ca 1.b (L=2305 m, panta taluz 1:1,5) până la stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b.

Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b a fost pusă în funcțiune în anul 1983, deservește o suprafață de 1428 ha și este realizată în varianta tip cuvă cameră umedă fără suprastructură.

Legătura dintre canalul Ca 1.b și avancamera stației de pompare este asigurată printr-un bazin de aspirație în capătul canalului. Avancamera face corp comun cu cuva stației de pompare, iar platforma stației este amplasată la cota 141,5 mMB. Dimensiunile cuvei sunt l=2,88m, L= 6,44m, iar adâncimea este de 3,8m.

Stația SPP 1.b neavând suprastructura, echipamentele electrice (instalațiile electrice, celulele și tablourile electrice) sunt montate într-o clădire alăturată, amplasată în aceeași incintă, împrejmuită.

Refularea apei se face în colectoarele îngropate CP2.b (Ø interior= 800mm) și Cs2.b (Ø interior= 400mm) din care se efectuează irigația prin aspersiune cu instalații de tip pivot și instalații cu tambur și furtun achiziționate în anii 2006-2010.

Instalații hidromecanice de bază: În faza inițială, stația a fost proiectată să funcționeze pe două linii tehnologice de bază, cu rol de punere sub presiune a rețelilor de conducte (Burchiu V. ș.a. 1995):

Linia tehnologică pentru treapta de pompare I-a:

- debit: $Q=800 \text{ l/s}$
- înălțime pompare: $H_p=84 \text{ mCa}$
- puterea instalației: $P=1150 \text{ kW}$

Linia este echipată cu 2 electropompe tip MA 200x8 și 5 electropompe tip MV 253x4. Caracteristicile acestor pompe sunt prezentate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1./Table 3.1.

Caracteristicile electropompelor (Burchiu V. ș.a. 1982)

Characteristics of electric pumps (Burchiu V. and others 1982)

Caracteristici	tip MA 200x8	tip MV 253x4	tip MA 200x8
Diametrul conductei	3315 mm	3450 mm	3610 mm
Debit Q	50 l/s	140 l/s	64 l/s
Înălțime pompare H_p	84 mCa	84 mCa	42 mCa
Turația	1500 rot/min	1500 rot/min	1500 rot/min
Electromotor	tip AS 280 s VI-	tip MIB-V-S85 600-4	tip ASI 280 M- VI-
Puterea	75 kW	200 kW;	55 kW
Tensiunea de alimentare	380/660 V	380/660 V	380 V

Linia tehnologică pentru treapta de pompare II-a:

- debit: $Q=190 \text{ l/s}$
- înălțime pompare: $H_p=42 \text{ mCa}$
- puterea instalației: $P=165 \text{ kW}$

Linia este echipată cu 3 electropompe tip MA 200x8, caracteristicile fiind redată în tabelul 3.1.

Cele 7 pompe refulează în CP2.b care, prin rețeaua de conducte secundare și antenele respective asigură irigarea unei suprafețe de 907 ha.

Instalații hidromecanice auxiliare:

Instalația de epuismen a cuvei

Aceasta este realizată cu o pompă EPEG 65 și o conductă de oțel Dn 200 mm. Caracteristicile pompei sunt:

- debit: $Q=40 \text{ mc/h}$
- înălțime pompare: $H_p=15 \text{ mCa}$
- turația $N=15000 \text{ rot/min}$

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

- puterea $P=1150\text{kW}$
- tensiunea de alimentare $U=380\text{ V}$

Conducta de golire este realizată din țevă de oțel Dn 200 mm

Instalația de golire a conductei comune de refulare

Este realizată printr-o conductă din oțel Dn 150 mm, prevăzută cu un robinet tip sertar cu cîrp oval Dn 150 mm; evacuarea apei din rețeaua interioară de conducte se face în bazinul de aspirație.

Instalația hidrofor pentru protecția la lovituri de berbec este realizată din următoarele componente:

- Hidrofor cu volumul de 30 cm pentru Pn 12 bari
- Compresor
- Conducta de legătură din țevă de oțel Dn 300 mm;
- Robinet și fittinguri Dn 300 mm.

Instalația de ridicare a sitelor, cu cale de rulare.

Sistemul de irigații dispune de echipamente moderne de udare care acoperă în întregime irigarea celor 1428 ha. Acesta este compus din pivoți centrali, instalații de udare cu deplasare frontală și instalații tambur cu furtun.

Avantajele utilizării acestor instalații sunt:

- manopera este redusă, datorită automatizării;
- uniformitatea de udare și randamentul sunt foarte bune;
- reducerea consumului de energie, datorită cerințelor reduse de presiune la nivelul aripilor, la doar 0,7-2,5 bari;
- posibilitate de fertirigare;
- sunt utilizate în mod eficient condițiile de sol și culturi care solicită udări frecvente și norme mici, indiferent de talia plantelor;
- pe terenurile în pantă există modele prevăzute cu dispozitive de control a presiunii și debitului distribuit de aspersoare, menținându-se astfel o uniformitate bună a udării;
- investiția specifică se reduce gradual, pe măsură ce instalația deservește o suprafață mai mare, aceasta fiind asigurată fie prin mărirea lungimii instalației, care reprezintă raza suprafeței udate, sau prin folosirea acesteia în maxim 2-3 poziții.

Raza de acțiune este de aproximativ 400 m iar suprafața deservită, în cazul în care funcționează într-o singură poziție este de 50-64 ha.

Caracteristicile tehnice ale pivoților și instalațiilor avute în exploatare în cadrul Organizației AQUA Soloneț –Nord Bivolari sunt prezentate în tabelele 3.2, 3.3. și 3.4.

Instalații electrice: Pentru asigurarea alimentării cu energie electrică în imediata vecinătate a stației de pompare este prevăzut un post de transformare 1600 KVA – 20/0,4 kv de tip CIPIA ASO-M-20 S pentru deservirea pompelor și un post de transformare 63 KVA-20/0,4 kv pentru servicii interne. Clădirea stației este prevăzută cu celule și tablouri electrice compartimentate în 8 compartimente.

Tabelul 3.2/Table 3.2.

Caracteristicile instalațiilor de irigat Pivot Mobil
Characteristics of Pivot Mobil irrigation system

Caracteristici	Instalației de iri Pivot Mobil 400 m	Instalației de iri Pivot Mobil 350 m
Lungimea instalației	399 m	348 m
Lungimea irigată	429 m	378 m
Diametrul conducte	6 5/8"	6 5/8"
Lungimea traveii	54,57 m	54,57 m
Lungime consilă	20,12 m	20,12 m
Panta maximă	12%	12%
Panou de comandă	Field Basic	Field Basic
Debit total	195 mc/h	156 mc/h
Presiunea la intrarea pilot	2,5 bar	2,2 bar
Pluviometrie	8 mm/24h	8 mm/24h
Tensiunea necesară	380 V/13kVA	380 V/13kVA
Puterea necesară	6,05 KW	5,5KW

Tabelul 3.3/Table 3.3.

Caracteristicile instalațiilor de irigat cu tambur și furtun
Characteristics of drum and hose irrigation system

Caracteristici	tip IITH MIDI 100x320
Diametru furtun	100 mm
Lungime furtun	320 m
Lățime rampă de irigat	44 m
Lățimea irigată	52 m
Rampă pliabilă pe tambur	Da

În anul 2016, prin Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România al Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, au fost obținute fonduri europene pentru reabilitarea Stației de repompare SPP1b.

*

Stația de pompare SPP1b este în Amenajarea Complexă Trifești-Sculeni, Sistem Nord Soloneț, județul Iași. Accesul în amplasament se realizează din DJ 24 C la limita localității Bivolari.

Prin proiectul intitulat „Modernizarea și re tehnologizarea stațiilor de pompare pentru irigații a „AQUA” Soloneț – Nord Bivolari, județul Iași” s-au execut lucrările de modernizare și re tehnologizare a stației de pompare și punere sub presiune SPP1b, constând în:

- reabilitarea liniei tehnologice principale (hidromecanice),
- reabilitarea și modernizarea liniei auxiliare electrice,
- reabilitarea și modernizarea liniei de protecție la lovitura de berbec,
- reabilitarea liniei de aspirație,
- reabilitarea și modernizarea construcțiilor,
- modernizarea sistemului de monitorizare și automatizare a procesului de exploatare a stației de pompare.

Încă de la înființarea Organizației, SC PANIFCOM SRL a fost membru al acesteia. Suprafața cultivată, de 135 ha arendate în anul 2005, s-a mărit, prin arendarea de noi terenuri, ajungând la 599 ha, în anul 2017. Culturile din cadrul SC PANIFCOM SA sunt cele de porumb, porumb pentru siloz, grâu și lucernă.

Tabelul 3.4/ Table 3.4.

Caracteristicile instalațiilor de irigat cu rampe și pivot mobil
Characteristics of irrigation installations with ramps and mobil pivot

Caracteristici	tip IIRP Mobil 400 m	tip IIRP Mobil 300 m
Raza maximă de irigat	430,4 m	316,26 m
Raza de udare tun KOMET	30,2 m	33 m
Lungimea instalației	395,2	286,06 m
7 travee cu lungimea de	54,57 m/buc	54,57 m/buc
1 consolă (L=13,41 m)	KOMET TWIN 101	KOMET TWIN 101
Suprafața irigată pe o poziție	56,8 ha	31,4 ha
Număr de poziții ale pivotului	2	2
Suprafața totală irigată	113,6 ha	62,8 ha
Raport de acoperire	88,7%	87,22%
Debit necesar	142 mc/h	78,5 mc/h
Presiunea de lucru	3,5 bar	3,31 bar
Presiunea de lucru tun	2,5 bar	2,5 bar
Suprafața irigată pe oră	3,6 ha	2,79 ha
Pluviometrie	6 mm/24h	6 mm/24h
Timp pentru o rație completă	15,78 ore	11,27 ore
Generator electric	12,5 KVA	10 KVA
Rotatori Nelson	R3000 (aspersor)	R3000 (aspersor)
Regulatori de presiune	Da	Da
Prelungitor pentru rotatori	2/buc	2/buc

Evoluția cifrei de afaceri și a profitului firmei, din ultimii ani, este următoarea:

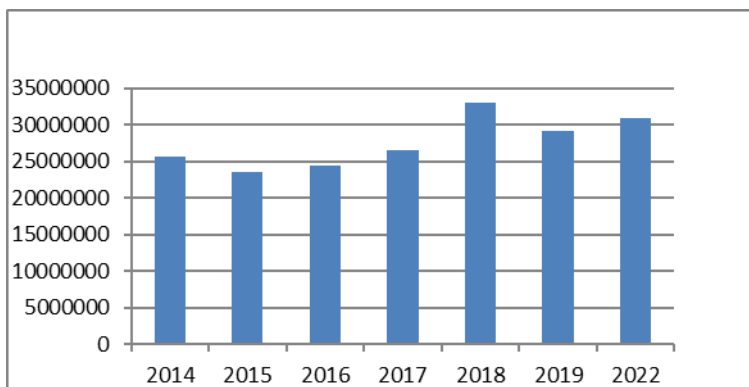


Figura 3.2. Cifra de afaceri (lei) înregistrată pentru anii 2014-2022

Figure 3.2. Turnover (lei) recorded for the period 2014-2022

Cifra de afaceri din ultimii ani (fig. 3.2) a înregistrat un minim în anul 2015, de 23.585.944 lei și un maxim în anul 2018, de 32.945.802 lei, cu o medie a acestor ani de 27.595.513 lei. Profitul (fig. 3.3) a urmat și el, același trend, cu un minim în anul 2015, de 1.875.159 lei și un maxim în anul 2018, de 5.136.940 lei, cu o medie de 3.423.807 lei.

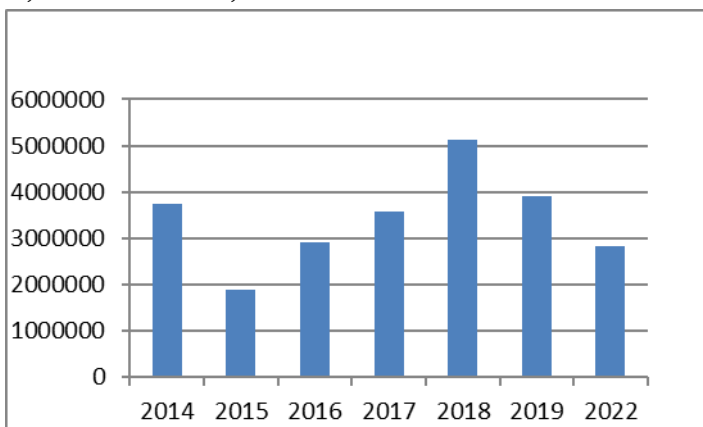


Figura 3.3. Profitul (lei) înregistrat pentru perioada 2014-2022

Figure 3.3. Profit (lei) recorded for the period 2014-2022

Numărul angajaților în această perioadă a variat de la 70 angajați, în anul 2016, la 94 angajați în anul 2014. Media numărului de angajați din această perioadă a fost de 82 angajați.

PARTEA II- a
CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

PART II
PERSONAL CONTRIBUTION

4. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE STUDIULUI

4. PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE STUDY.

RESEARCH METHOD

4.1. Scopul cercetării

4.1. Purpose of research

Lucrarea are ca scop evaluarea eficienței economice a amenajărilor pentru irigații în cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași, în urma reabilitării sistemului de irigații, din cadrul aceluiași OUAI. Această evaluare economică este reprezentată, în final, de sporurile de producție și rata rentabilității, obținute la culturile irigate, comparativ cu cele neirigate.

4.2. Obiectivele studiului

4.2. Objectives of the study

Obiectivele studiului au constat în :

- Analiza sistemului de irigații din cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași înainte de reabilitare
- Analiza tehnico-economică a diferitelor scenarii de reabilitare a sistemului de irigații.
- Analiza optimizării procesului de irigație, în urma reabilitării sistemului de irigații, prin observații privind influența retehnologizării stației de pompare asupra unor indicatori de consum și asupra randamentului de funcționare.
- Analiza eficienței economice a sistemului de irigații reabilitat, atât prin prisma analizei unor indicatori de consum și analiza randamentului de funcționare a stației de pompare SPP1, cât și prin analiza economică a sporului de producție rezultat în urma irigării și a ratei profitului la cultura de porumb din cadrul S.C. Panifcom S.R.L. Iași

4.3. Materialul analizat și metoda de cercetare

4.3. The research material and method

4.3.1. Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b din cadrul amenajării pentru irigații OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași

OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași a depus un proiect în anul 2012 cu scopul accesării fondurilor europene prin Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România Măsura 125

a1, în vederea reabilitării Stației de pompare și punere sub presiune SPP 1.b. (fig. 4.1.)



Figura 4.1. Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b
Figure 4.1. Pumping and pressurizing station SPP 1.b

Aceasta a fost pusă în funcțiune în anul 1983, deservește o suprafață de 1428 ha în județul Iași (fig. 4.2.) și este realizată în varianta tip cuvă cameră umedă, fără suprastructură.

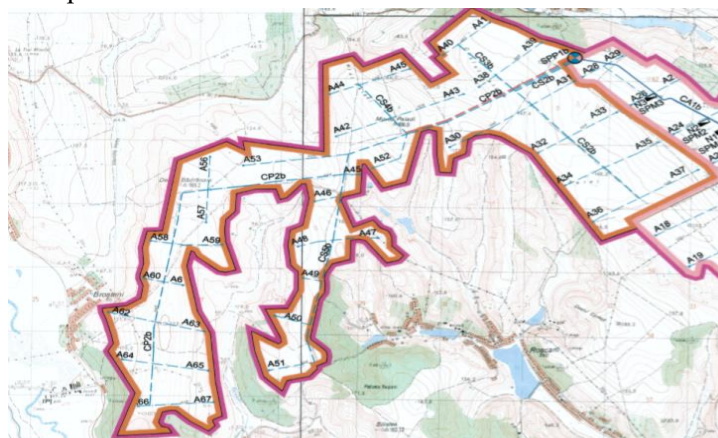


Figura 4.2. Suprafața pe care o deservește Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b
Figure 4.2. The area served by the pumping and pressurizing station SPP 1.b

Din acest motiv, echipamentele electrice (instalațiile electrice, celulele și tablourile electrice) sunt montate într-o clădire alăturată, amplasată în aceeași incintă, împrejmuită.

Reabilitarea sistemului de irigații din cadrul OUAI AQUA Soloneț Nord Bivolari s-a efectuat în perioada 2012-2013, anul 2014 fiind primul an de cultură care a beneficiat de o producție obținută în condiții de irigare.

4.3.2. Materialul biologic analizat

SC PANIFCOM SRL, ca membru în Organizația Utilizatorilor de Apă pentru Irigații „AQUA” Soloneț-Nord-Bivolari, pe cele 599 hectare arendate, cultivă porumb, porumb pentru siloz, grâu și lucernă, atât în sistem irigat, cât și neirigat. În vederea evaluării eficienței economice a amenajării de irigații, au fost comparate datele economice privind producția și prețul de vânzare al porumbului, cultivat în ambele sisteme: irigat și neirigat.

4.3.3. Metodele de cercetare utilizate

În vederea realizării obiectivelor propuse, metodele de cercetare au fost următoarele:

a) Pentru analiza sistemului de irigații din cadrul OUAI ”Aqua” Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași înainte de reabilitare, precum și analiza tehnico-economică a diferitelor scenarii de reabilitare a sistemului de irigație s-a folosit metoda documentației generale.

Documentarea generală reprezintă ansamblul activităților desfășurate în interiorul perimetrului studiat. Aceasta presupune contactul direct cu domeniul de activitate și acțiunile cercetate pe diferite sectoare în care se desfășoară fenomenul studiat. Pe baza informațiilor culese în teren se stabilește cadrul de documentare cel mai potrivit pentru activitățile din domeniul analizat.

În primă etapă, documentarea generală reprezintă culegerea datelor de domeniu organizatoric, date tehnice, manageriale, precum și aspecte legate de prelucrare ale sistemului informațional. În esență, această documentare stă la baza analizei complexe, oferind posibilitatea obținerii informațiilor tehnico-operativ, statistic și contabil.

Documentarea generală presupune identificarea și studierea diferitelor acte și documente aflate la nivelul unității în care s-au efectuat cercetările.

Sursele de documentare pot fi:

- Documente legislative care reglementează cadrul instituțional de funcționare, domeniul și acțiunile cercetate;
- Documente privind activitatea din amenajarea de irigații analizată;
- Alte documente necesare privind activitățile studiate.

b) Pentru analiza optimizării procesului de irigație, în urma reabilitării sistemului s-a folosit metoda documentației specifice. În acest sens, s-a efectuat cercetarea directă a temei studiate, urmărind aspectele strict specifice acțiunilor și fenomenelor studiate.

Cercetarea documentară a fost completată cu cea din teren, unde au fost făcute observații și măsurători tehnice ale componentelor amenajării de irigații analizate.

Această etapă a documentării este strâns legată de documentarea generală, reprezentând o întregire a acesteia, deoarece cadrul specific analizat este parte integrată în cadrul general de desfășurare a activităților analizate.

c) În vederea analizei eficienței economice a sistemului de irigații reabilitat, s-a efectuat din două perspective:

- Din punct de vedere al analizei unor indicatori de consum energetic și analiza randamentului de funcționare a stației de pompare SPP1
- Din punct de vedere al sporului de producție care a rezultat în urma irigației porumbului cultivat în cadrul S.C. Panifcom SRL Iași.

Ambele au presupus analiza documentelor financiar-contabile, atât din cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, cât și din cadrul S.C. Panifcom SRL Iași.

Principalii **indicatori de apreciere a eficienței economice** analizați au fost:

Costurile pentru irigații sunt formate din costuri fixe și costuri de exploatare, întreținere și irigații.

Costurile fixe (sunt denumite astfel deoarece nivelul lor nu depinde de gradul de utilizare a sistemului de irigații) sunt formate din costuri de capital privind investiția inițială de modernizare și costuri de înlocuire, care privesc echipamentele cu frecvență de înlocuire mai mare (echipamente de udare, pompe, motoare electrice). Costurile de capital se repartizează în timp, conform graficului de eşalonare a execuției.

Durata de utilizare și frecvența de înlocuire a diferitelor componente ale sistemelor de irigații are în vedere o medie de 2000 de ore de utilizare pe an. Costurile fixe includ și dobânzile creditelor pentru realizarea lucrărilor, precum și taxele și asigurările care au cote anuale de 1,5 – 2,5 % din investiția inițială.

Costurile fixe pentru exploatare și întreținere, ca și valoarea producției, se calculează ca valori medii anuale pe perioada de analiză.

Costurile pentru pompare sau energetice se mai numesc și costuri variabile, pentru că variază în funcție de cantitatea de apă pompată anual. De

asemenea, variază mult de la o amenajare la alta în funcție de înălțimea totală de pompare. În cadrul acestor costuri, trebuie incluse atât energia necesară pentru pompare, cât și energia necesară pentru udare și deplasarea instalațiilor de udare.

Costurile pentru exploatare (exclusive cele pentru pompare) sunt destinate funcționării sistemului, respectiv pentru distribuția apei, pentru efectuarea udărilor și programarea lor, și cuprind, în principal, cheltuieli pentru personal și pentru efectuarea udărilor. Nivelul acestor cheltuieli depind de o serie de factori ca: tipul de amenajare, gradul de automatizare, frecvența și numărul udărilor, natura terenului.

Costurile de exploatare (costurile energetice), cât și cele de întreținere variază în perioada de implementare a lucrărilor de modernizare și reabilitare, până când suprafața irigată atinge maximul, în pas cu fenomenul de concentrare treptat a suprafeței irigate în jurul sursei de apă.

Costurile anuale de întreținere și reparații sunt influențate de numărul de ore de funcționare anuală a sistemului, de condițiile de funcționare, de calitatea lucrărilor de întreținere etc. Costul total anual al lucrărilor de întreținere și exploatare reprezintă suma costurilor corespunzătoare componentelor sistemului.

Metodologia de calcul a analizei eficienței economice

În cazul amenajărilor noi, beneficiile irigației rezultă din creșterile de producție fizică, și eventual ale prețurilor unitare de vânzare, majorate ca urmare a unei calități superioare a produselor, comparativ cu situația dinainte de amenajare.

În cazul lucrărilor de reabilitare-modernizare, beneficiile irigației reies din comparația situației după aplicarea proiectului cu situația dinaintea realizării lucrărilor, ținând cont de îmbunătățirile pe care le aduce lucrarea în privința mărimii producțiilor agricole, creșterii gradului de utilizare a sistemului de irigație, reducerii costurilor de pompare, exploatare și întreținere-reparații etc.

Beneficiile irigației se poate analiza pe trei nivele, și anume: pentru fiecare cultură (cu diferențieri impuse de tipul de exploatare agricolă, și deci performanțele managementului agricol), la nivel de exploatare agricolă și la nivel de perimetru irigat.

Diferențierea metodologiei de analiză a eficienței economice pentru lucrări de reabilitare/modernizare, față de amenajări noi, intervine la analiza de nivel de perimetru irigat.

Studiul nostru se limitează la beneficiul irigației pentru culturile din cadrul SC Panifcom SRL Iași. Astfel, pentru fiecare cultură s-a efectuat bugetul la unitatea de suprafață în regim irigat și neirigat. În acest buget s-au evidențiat producțiile la hectar și prețul de vânzare, pe de o parte, și costurile de producție, pe de altă parte (pregătirea terenului, sămânța, îngrășăminte și aplicarea lor, ierbicide/pesticide și aplicarea lor, recoltare, transport recoltă, forța de muncă).

Diferența dintre venitul brut (producția înmulțită cu prețul de vânzare) și costurile de producție reprezintă venitul net al culturii.

În regim irigat, la costuri se iau în considerație și tarifele pentru apă, în raport cu norma de irigație corespunzătoare producției prevăzute.

**5. REZULTATE PRIVIND AMENAJAREA PENTRU
IRIGAȚII DIN CADRUL OUAI “AQUA” SOLONEȚ
NORD BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI**

***5. RESULTS REGARDING THE ARRANGEMENT OF
IRRIGATION FROM THE FRAMEWORK OF THE OUAI
“AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI COUNTY***

Industrializarea agriculturii a determinat o dezvoltare remarcabilă a sistemelor de irigații, după 1965, la aceasta contribuind și dezvoltarea sistemelor hidraulice.

În organizarea sistemelor de irigare, parcelele de irigare constituiau unitatea de bază a sistemului. Fiecare sector deținea o structură pentru captarea, transportul și furnizarea apei. (Cazacu E. și colab., 1982; Blidaru V. și colab., 1982)

După Revoluția din 1989, mai exact după aplicarea Legii fondului funciar, micii proprietari de teren nu au avut puterea financiară pentru întreținerea și exploatarea sistemelor de irigații, astfel încât, mare parte dintre ele au fost scoase din exploatare, degradându-se în timp. (Grumeza N., Klepș C., 2005)

Acest scenariu s-a regăsit în majoritatea zonelor țării, implicit și în zona Moldovei. Unii operatori privați au încercat singuri dezvoltarea structurii de irigație, dar nu au avut puterea financiară pentru a susține un proiect de asemenea amploare. (Cismaru C., 2004)

Odată cu apariția Organizația Utilizatorilor de Apă pentru Irigații, unde, un grup de întreprinzători și-au unit disponibilitățile financiare, s-au depus proiecte de finanțare din fonduri europene.

Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România vine în întâmpinarea unor măsuri din sectorul irigațiilor din cadrul Programului Național de Dezvoltare Rurală (PNDR).

5.1. Soluții tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajării de irigații

5.1. *Technical solutions for the rehabilitation and improvement of the functionality of the irrigation system*

Reabilitarea sistemului de irigații din cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași a fost efectuată în două etape: în prima etapă a fost reabilitată Stația de punere sub presiune SPP 1b, în etapa a doua a fost reabilitată infrastructura secundară de irigații din cadrul aceleiași organizații.

Sistemul de irigație este alimentat cu apă preluată din râul Prut și pompată de stația de alimentare SPA Soloneț prin conducta de refulare CR 1.b până la Stația de repompare SRP1. De aici apa este repompată prin conducta de refulare CR 2.b apoi transportată prin canalul de aducțiune deschis, cu secțiune trapezoidală Ca 1.b până la stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b. Întreaga amenajare este situată în lunca Prutului.

Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b, situată în amenajarea de irigații Tabăra - Trifești – Sculeni (figura 5.1.) a fost pusă în funcțiune în anul 1983, deservește o suprafață de 1428 ha.

Având o vechime de aproximativ 30 de ani, instalațiile hidromecanice și instalațiile electrice aferente au acumulat un grad mare de uzură. Reabilitatea tehnică și modernizarea elementelor structurale și funcționale ale lucrărilor hidrotehnice realizate pentru pomparea apei are ca scop reducerea acestora la parametrii inițiali de funcționare, dar și modernizarea lor, conform cerințelor actuale de amplasament, a tehnicii moderne în domeniul tehnologiilor de execuție utilizate actual.

Infrastructura secundară de irigații a fost pusă în funcțiune în anul 1981, în scopul punerii sub presiune și distribuirii volumelor de apă preluate din canalul CA1b, din subsistemul Sud Soloneț, în vederea irigării unei suprafețe de 1428 ha, care reprezintă suprafața netă a OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari.

5.1.1. Situația amenajării de irigație înainte de reabilitare

A) STAȚIA DE PUNERE SUB PRESIUNE SPP 1b

a) Modul de proiectare, execuție și condițiile de evoluție a lucrărilor hidrotehnice:

Construcțiile și instalațiile ce alcătuiesc stația de punere sub presiune SPP1b din sistemul de irigații Soloneț, precum și rețeaua de conducte a plotului

de irigații au fost proiectate la nivelul anilor 1980, în mod corespunzător, cu respectarea standardelor și normativelor în vigoare la acea perioadă și cu respectarea condițiilor de conlucrăre corectă cu mediul de amplasare.

Stația de punere sub presiune a fost proiectată pentru aplicarea metodelor de udare prin aspersiune și udare prin brazde în cadrul planului de irigație deservit; stația de pompare a fost proiectată la cerințele impuse de agricultura irigată la nivelul anilor 1982-1989.

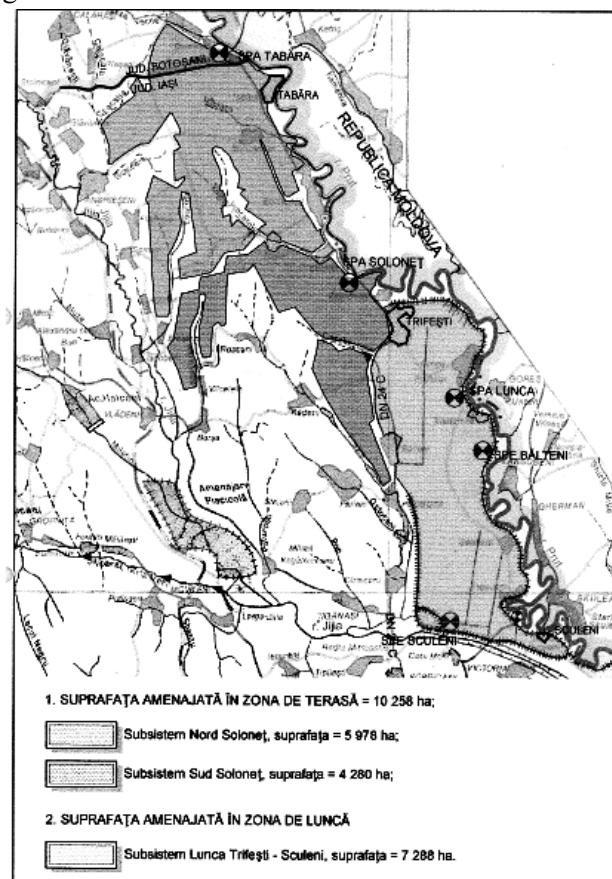


Figura 5.1. Amenajarea hidroameliorativă Tabăra-Trifești-Sculeni
 Figure 5.1. Hydroameliorative arrangement Tabăra-Trifești-Sculeni

b) Starea generală structurală și funcțională a stației de punere sub presiune SPP 1B și modul de conlucrăre cu plotul de irigație:

Construcțiile stației de pompare și instalațiile principale, precum și cele auxiliare se află în exploatare de apximativ 30 de ani, cu intermitențe în

perioada 1989-2012, situație ce a determinat un grad de uzură și îmbătrânire diferențiat pe componentele structurale.

Linii tehnologice de pompare conțineau electropompe fabricate în perioada 1979-1985, iar durata mare de exploatare a determinat un grad mare de uzură fizică și morală, generând o situație în care randamentele pompei, ale motorului și ale stației de pompare s-au micșorat, iar cheltuielile energetice au crescut foarte mult.

Rețeaua de conducte interioare a stației de pompare era realizată din țevă de oțel ce prezenta un grad ridicat de uzură, după o perioadă de cca 30 de ani de exploatare. Rețeaua de conducte îngropată permitea pierderi importante de apă datorate coroziunii chimice a materialului și duratei de exploatare depășite. Linia tehnologică auxiliară de alimentare electrică avea o durată mai mare de exploatare, fapt ce determina un grad de uzură fizică și morală avansată, situație în care se puteau produce avarii și întreruperea alimentării pompelor. Motoarele electrice ce antrenaupompele erau uzate fizic și moral, cu randamente scăzute, influențând randamentul global al stației de pompare.

Linia tehnologică auxiliară de protecție la lovitura de berbec prezenta o durată mare de exploatare, ceea ce a determinat un grad foarte ridicat de uzură fizică și morală a hidroforului, compresorului, supapelor de aerisire-deaerisire, conductelor de legătură.

Construcția liniei tehnologice de aspirație prezenta o uzură avansată, atât a construcției (avancameră, camera grătarelor, camera de aspirație), cât și a instalațiilor (linia de grătare mobile, grătarul de la intrare, instalația de ridicare). Gradul de uzură și degradare a construcției cuvei permitea pierderi de apă importante ca volum, afectând astfel stabilitatea construcției și valoarea cheltuielilor de exploatare.

Conductele de racord ale stației de pompare la rețeaua plotului de irigație erau realizate din țevă de oțel Dn 800, Dn 400, situație în care aveau durata de viață depășită. Starea structurală a conductelor după 30 de ani de exploatare permiteau pierderi importante de apă, în funcție de presiunea de pompare.

Componentele structurale ale stației SPP 1b erau alcătuite din:

Instalațiile hidromecanice de bază:

În faza inițială, stația a fost proiectată să funcționeze pe două linii tehnologice de bază, cu rol de punere sub presiune a rețelelor de conducte:

Linia tehnologică pentru treapta de pompare I-a:

- debit: $Q=800$ l/s
- înălțime pompare: $H_p=84$ mCa
- puterea instalației: $P= 1150$ kW

Linia era echipată cu 7 electropompe, din care 2 de tip MA 200x8 și 5 de tip MV 253x4.

Caracteristicile acestora sunt următoarele (tabelul 5.1)

Cele 7 pompe refulează în CP2.b care, prin rețeaua de conducte secundare și antenele respective asigură irigarea suprafeței de 907 ha.

Tabelul 5.1./Table 5.1

Caracteristicile electropompelor înainte de reabilitarea stației
Characteristics of electric pumps before rehabilitation of the station

Linia tehnologică treapta I		Linia tehnologică treapta
Caracteristicile electropompelor de tip MA 200x8	Caracteristicile electropompelor de tip MV253x4	Caracteristicile electropomp de tip MA 200x8
$L= 3315$ mm	$L= 3450$ mm	$L= 3610$ mm
$Q=50$ l/s	$Q=140$ l/s	$Q=64$ l/s
$H_p=84$ mCa	$H_p=84$ mCa	$H_p=42$ mCa
$N=1500$ rot/min	$N=1500$ rot/min	$N=1500$ rot/min
Electromotor tip AS s VI-4	Electromotor tip MIB-V S85 F 600-4	Electromotor tip ASI 280 M VI-4
$N=75$ kW	$N=200$ kW	$N=55$ kW
$U= 380/660$ V	$U= 380/660$ V	$U= 380$ V

Linia tehnologică pentru treapta de pompare II-a:

- debit: $Q=190$ l/s
- înălțime pompare: $H_p=42$ mCa
- puterea instalației: $P= 165$ kW

Linia era echipată cu 3 electropompe MA 200x8, caracteristicile sunt descrise în tab. 5.1.

Instalații hidromecanice auxiliare:

a) Instalația de epuizament a cuvei

Era realizată cu o pompă EPEG 65 și o conductă de oțel Dn 200 ($D = 219$ x 7 mm). Caracteristicile pompei sunt următoarele:

- debit $Q= 40$ c/h;
- înălțimea de pompare $H_p = 15$ mCa;
- turația $N = 1500$ rot/min;
- puterea $N = 4$ kW;

- tensiunea de alimentare $U = 380 \text{ V}$;

b) Instalația de golire a conductei comune de refulare

Era realizată printr-o conductă de oțel Dn 150, prevăzută cu robinet tip sertar cu corp oval Dn 150; evacuarea apei din rețeaua interioară de conducte se face în bazinul de aspirație.

c) *Instalația hidrofor pentru protecția la lovituri de berbec* are următoarele componente:

- hidrofor cu volumul de 30 mc pentru Pn 12 bari;
- compresor;
- conducta de legătură din țevă de oțel Dn 300;
- robinet și fittinguri Dn 300;

d) *Instalația de ridicare a sitelor*, cu calea de rulare.

Instalații electrice:

Pentru asigurarea alimentării cu energie electrică în imediata vecinătate a stației de pompare era prevăzut un post de transformare 1600 KVA – 20/0,4 kv de tip CIPIA ASO-M-20 S pentru deservirea pompelor și un post de transformare 63 KVA-20/0,4 kv pentru servicii interne.

Clădirea stației era prevăzută cu celule și tablouri electrice compartimentată în 8 compartimente:

- Instalația de servicii interne;
- Instalația generală echipată cu un aparat tip OROMAX 2500 V;
- Instalația electrică de măsură cu contoar trifazic de măsură;
- Aparatură de funcționare pompa P1 + P2;
- Aparatură de funcționare pompa P3 + P4;
- Aparatură de funcționare pompa P5 + P6;
- Aparatură de funcționare pompa P7 + P8;
- Aparatură de funcționare pompa P9 + P10;

Pompele erau acționate prin intermediul a 10 contactori de tip RG 400 A pentru pompele MV 253 și tip RG 250 A pentru pompele tip MA 200, iar cuplarea dintre bare și contactori se făcea prin suporti de siguranță, astfel:

Suporti de siguranță:

- tip MPR 3/630 A – 3 bucăți x 5 electropompe MV 253 x4
- tip MPR 2/150 A – 3 bucăți x 5 electropompe MA 200

Siguranță:

- tip MPR003/630 A – 3 bucăți x 5 electropompe MV 253x4
- tip MPR002/150 A – 3 bucăți x 5 electropompe MA 200

c) Modul de exploatare a stației de pompare:

Starea structurală și funcțională a stației de pompare era satisfăcătoare, cu excepția uzurii accentuate a pompelor și sonstrucțiilor îngropate.

Modul de exploatare al stației era corect, conform noilor cerințe și metode de udare utilizate în plotul de irigație.

Randamentul de exploatare pe componente funcționale ale stației (pompă, motor electric, hidraulic, pompare etc) era total nesatisfăcător datorită uzurii fizice și morale a componentelor liniilor tehnologice principale și auxiliare.

Lucrările de întreținere și reparație curente, anuale și capitale, erau foarte puțin evidente pe elemente structurale ale stației de pompare.

Starea structurală și funcțională a componentelor stației de pompare și rețelelor de conducte din zona de racord impuneau aplicarea de urgență a unor serii de lucrări pentru reabilitarea construcțiilor și modernizarea liniilor tehnologice în scopul majorării randamentelor, reducerii pierderilor de apă și reducerii cheltuielilor energetice.

B. INFRASTRUCTURA SECUNDARĂ DE IRIGAȚII

Sursa de apă este asigurată de râul Prut, prin acumularea Stânca – Costești. Prelevarea apei se realizează prin Stația de pompare SPA Soloneț, care prezintă următoarele elemente tehnice:

- Suprafața deservită: 4280ha;
- Debit de dimensionare: 3130 L/s;
- Tip constructiv cuvă umedă;
- Pompe: - 2 de tip MV303, cu turație de 1500 rot/min și putere de 290

KW

- 1 de tip VDF 500, cu turație de 1500 rot/min și putere de 450

KW.

Elementele tehnice ale conductelor de aspirație și refulare ale stației de pompare SPA Soloneț sunt următoarele:

- Conducta de aspirație este confecționată din metal, fiind alcătuită din 2 tronsoane cu lungimea de 20 m și diametrul de 1200mm.
- Conducta de refulare este confecționată din metal, alcătuită dintr-un singur tronson, de lungime 1920 m și diametrul de 1400 mm.

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

Rețeaua de aducțiune este alcătuită dintr-o rețea de canale deschise, prevăzute a funcționa în regim continuu, cu comandă din aval, situație în care nivelurile de apă sunt controlate automat.

Canalele de aducțiune au fost realizate cu secțiuni trapezoidală, cu lățimi la fund de 0,40-1,5 m, cu adâncimi de până la 3 m și taluz interior de 1,25-1,5 m. Acestea erau căptușite cu pereu din dale mari prefabricate din beton armat cu plasă STM de 6 cm grosime și local, în zona de rambleu, cu folie lestată cu dale mici din beton.

Elementele tehnice ale canalelor sunt prezentate în tabelul 5.2.

Rețeaua de conducte din cadrul aducțiunii este constituită din conducte de refulare, cu următoarele caracteristici (tabelul 5.3.)

Tabelul 5.2./Table 5.2.

Elementele tehnice ale canalelor din sistemul Sud Soloneț
The technical elements of the canals in the South Soloneț system

Canal	Bief	Lungime (m)	Debit (mc/s)	Panta (‰)	Lățimea la fund (m)	Înălțime apă (m)	Taluz interior (m)	Taluz exterior (m)	Înălțime săpătură (m)	Înălțime pereu (m)
CA1b	I	1990	0,845	0,35	0,5	0,74	1,5	1,25	1,5	1,39
	II	1112	0,705	0,35	0,4	0,72	1,5	1,25	2,16	1,94

Tabelul 5.3./Table 5.3.

Caracteristicile conductelor de refulare
Characteristics of discharge pumps

Simbol conductă	Debit maxim (mc/s)	Lungime (m)	Diametrul (mm)	Material
CR1b	3,13	1920	1400	Metal

Rețeaua de distribuție alcătuită din conducte îngropate, din cadrul amenajărilor interioare, era realizată din tuburi PVC, cu diametrul de 125, 160 și 225 mm, azbociment cu diametrele de 150, 200, 250, 300 și 350 mm și PREMO cu diametrele de 400, 600 și 800 mm, local, în unele zone cu presiuni ridicate fiind utilizate conductele metalice.

Lungimea totală aferentă plotului SPP 1b este de 404648 m, (figura 5.2.) din care

- Conducta principală CP2b – 8955 m;
- Conductele secunfare CS2b÷CS5b – 8565 m;
- Antenele A30b÷A67b - 23128 m.

Concepută să funcționeze la presiuni apropiate de presiunea normală pentru care sunt realizate conductele componente ale rețelei (presiunea maximă pe rețeaua de conducte îngropate este de cca 90 mca, față de presiunea maximă admisă de 100 mca), datorită uzurii fizice, aceasta ceda cu o frecvență foarte mare, de cca 2 defecțiuni în interval de 10 ore de funcționare pe zi.

Conducta principală CP2b, datorită amplasamentului, constituie și o nouă schemă de amenajare a elementului central al rețelei interioare.

Datorită importanței acesteia în cadrul noii scheme de amenajare a rețelei interioare a plotului de irigații, dar și datorită uzurii fizice și morale înaintate care făcea ca pe aceasta să se înregistreze o medie de o avarie pe durata a 10 ore de aplicare a udărilor în fiecare zi, reprezenta o prioritate în cadrul lucrărilor de reabilitare a rețelei interioare.

Conductele secundare CS2b÷CS5b au reprezentat al doilea traseu reabilitare, care facilitează legătura dintre conducta principală și conductele de legătură ale noilor instalații de aplicare a udării. Toate lucrările existente înainte de reabilitare se aflau la sfârșitul perioadei normale de funcționare.

Gradul de tehnicitate și tehnologiile aplicate la realizarea amenajărilor pentru irigații erau depășite. Datorită nerealizării lucrărilor de întreținere și reparații pe o perioadă de peste 20 de ani, majoritatea amenajărilor erau scoase din funcțiune.

Datorită factorilor limitativi care s-au manifestat cu o intensitate din ce în ce mai mare după anul 1975, s-au constatat deficiențe în ceea ce privește măsurile pentru realizarea unor pierderi minime de apă, în automatizarea și dispecerarea sistemelor de irigații cât și în echiparea cu instalații de udare viabile, de mare productivitate.

5.1.2. Reabilitarea și modernizare a stației de punere sub presiune SPP 1b și a infrastructurii secundare de irigație

A. STAȚIA DE PUNERE SUB PRESIUNE SPP 1b

Reabilitarea și modernizarea stației SPP 1b s-a putu realiza în contextul reducerii consumului energetic pentru pomparea apei.

De asemenea, reabilitarea a avut în vedere modificarea metodelor de udare în cadrul plotului de irigație, care influențează valoarea debitelor și a presiunilor solicitate în sistem.

Variantele propuse pentru reabilitarea stației de punere sub presiune SPP 1B au fost următoarele:

Varianta I de reabilitare și modernizare:

Presupune următoarele acțiuni:

- Reabilitarea liniei tehnologice principale (hidromecanice):
 - reabilitarea electropompelor prin înlocuirea acestora cu electropompe similare ca tip constructiv cu turație constantă;
 - conservarea parametrilor de debit, sarcină de pompare, putere instalată;
 - alegerea unor pompe cu randamente superioare și putere instalată mai redusă;
 - respectarea parametrilor constructivi și mecanici de instalare pe conducta existentă stației de pompare;
- Reabilitarea și modernizarea liniei auxiliare electrice;
- Reabilitarea liniei de aspirație;
- Reabilitarea construcțiilor (infrastructura stației de pompare, construcția cu transformatoarele și tablourile electrice);
- Modernizarea sistemului de monitorizare și automatizare a procesului de exploatare a stației.

Varianta a II-a de reabilitare și modernizare:

- Reabilitarea liniei tehnologice principale (hidromecanice):
 - reabilitarea electropompelor prin înlocuirea acestora cu electropompe similare ca tip constructiv și cu turație constantă;
 - înlocuirea a 1-2 electropompe cu turație constantă cu 1-2 pompe cu turație variabilă;
 - conservarea parametrilor de debit, sarcină de pompare, putere instalată;
 - alegerea unor pompe cu randamente superioare și putere instalată mai redusă;
 - respectarea parametrilor constructivi și mecanici de instalare pe conducta existentă stației de pompare;
 - încadrarea puterii instalate pe linia hidromecanică în putere disponibilă a stației de pompare.
- reabilitarea și modernizarea liniei auxiliare electrice;
- reabilitarea și modernizarea liniei de protecție la lovitura de berbec;
- reabilitarea liniei de aspirație;
- reabilitarea și modernizarea construcțiilor:
 - reabilitarea construcției pentru instalația electrică;
 - reabilitarea infrastructurii stației de pompare și modernizarea în cazul modificării parametrilor constructivi ai pompelor.
- Modernizarea sistemului de monitorizare și automatizare a procesului de exploatare a stației de pompare.

*

Varianța a II-a de abilitare tehnică și modernizarea elementelor structurale și funcționale a fost aleasă și are ca scop readucerea lucrărilor hidrotehnice la parametrii inițiali de funcționare, dar și modernizarea lor, conform cerințelor actuale din amplasament, a tehnicii moderne în domeniul tehnologiilor de execuție utilizate actual.

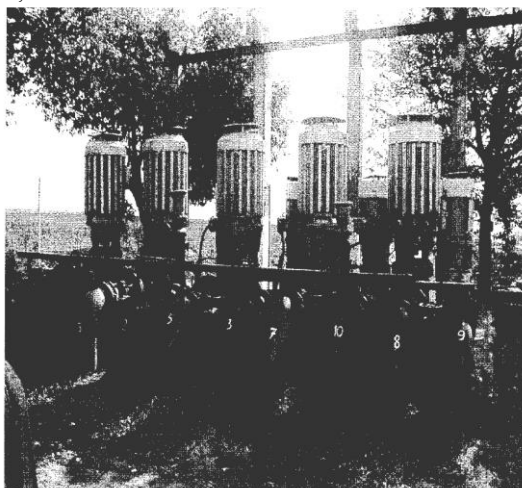


Figura 5.2. Electropompele și conducta CP2b, înainte de reabilitare

Figure 5.2. The electric pumps and the CP2b pipeline, before rehabilitation

Prin aceasta se elimină o serie de factori de risc, care determină apariția unor fenomene de cedare în situații normale și situații speciale de exploatare a lucrărilor (lovitura la berbec, pierderi de apă din conducte și construcții de aspirație etc).



Figura 5.3. Electropompele și conducta CP2b, după reabilitare

Figure 5.3. The electric pumps and the CP2b pipeline, after rehabilitation

În acest sens, lucrările de reabilitare și modernizare au constat în:

1. Referitor la reabilitarea liniilor tehnologice hidromecanice:

- S-au înlocuit electropompele cu unele din generație nouă, cu randamente superioare, cu încadrarea în puterea disponibilă asigurată de postul de transformare, conform caracteristicilor geometrice ale plăcii de pe cuva de aspirație;



Figura 5.4. Electropompele Stației SPP1b

Figure 5.4. The electric pumps of the SPP1b Station

- S-au reabilitat și modernizat armăturile (robinete, clapete) pentru o exploatare optimă cu un randament hidraulic ridicat;
- S-au introdus pe fiecare treaptă de pompare a 1-2 pompe cu turație favorabilă pentru scăderea consumului energetic și s-a modernizat procesul de pompare;
- S-a reabilitat tubulatura pe rețeaua interioară cu țevi noi din oțel, tratate la interior și exterior pentru creșterea randamentului hidraulic și pentru limitarea pierderilor de apă;
- S-a modernizat procesul de exploatare prin introducerea unui sistem de monitorizare și automatizare.
- S-a reabilitat și modernizat aparatura de măsură și control a parametrilor funcționali ai pompelor, a rețelei de conducte interioare și exterioare;



Figura 5.5. Electropompe pentru cele două trepte de pompare
Figure 5.5. The electric pumps for the two pumping stages



Figura 5.6. Armături, tubulatură, robinete, apometre
Figure 5.6. Fittings, piping, taps, water meters

2. Referitor la reabilitarea și modernizarea liniei tehnologice auxiliare electrice:

- S-au schimbat motoarele electrice de antrenare a pompelor cu unele cu randament ridicat și la nivelul tehnicii actuale;
- S-a reabilitat și modernizat instalația de alimentare a pompelor (tablouri, cabluri) în scopul evitării avariilor și accidentelor;



Figura 5.7. Rețeaua electrică a stației SPP1b înainte de reabilitare

Figure 5.7. The electrical network of the SPP1b station before rehabilitation

- S-a modernizat instalația electrică prin introducerea unui sistem de monitorizare și automatizare;
- S-a reabilitat construcția în care este amplasată instalația energetică (celule, transformatori, tablourile de alimentare și distribuție).



Figura 5.8. Rețeaua electrică a stației SPP1b după reabilitare

Figure 5.8. The electrical network of the SPP1b station after rehabilitation



Figura 5.9. Camera de control și monitorizare a Stației SPP1b
Figure 5.9. The control and monitoring room of the SPP1b station

3. Referitor la reabilitarea și modernizarea liniei tehnologice auxiliare de protecție la lovitura de berbec:

- S-au reabilitat și modernizat instalațiile hidrofor pe componente structurale: rezervor, tubulatură, armături, supapă, compresor;
- S-au modernizat dispozitivele de aerisire dezaerisire.



Figura 5.10. Construcțiile de racord
Figure 5.10. Connection constructions

4. Referitor la reabilitarea și modernizarea zonei de racord a stației de pompare cu rețeaua plotului de irigație:

- S-au reabilitat construcțiile de racord (cămine cu armături de derivație și reglaj) la nivelul constructiv și funcțional;
- S-au reabilitat conductele pentru a limita pierderea de apă;
- S-a modernizat sistemul de gestiune al apei prin montarea unui apometru pe fiecare traptă de pompare.



Figura 5.11. Apometre pe fiecare treaptă de pompare
Figure 5.11. Water meters on each pumping stage

5. Referitor la reabilitarea și modernizarea construcțiilor de pe linia tehnologică de aspirație:

- S-a reabilitat cava stației de pompare prin lucrări de refacere a structurii de beton, tencuieli de impermeabilizare și tencuieli de protecție la exterior;



Figura 5.12. Bazinul de aspirație
Figure 5.12. The suction basin

- S-a reabilitat instalația grătar – batardou prin înlocuirea sitelor, refacerea confecțiilor metalice etc;
- S-a reabilitat zona de acces la cuva stației și racordul la canalul CA1b prin refacerea sistemului de impermeabilizare și decolmatare.

B. INFRASTRUCTURA SECUNDARĂ DE IRIGAȚII

În vederea reabilitării, au fost analizate două soluții constructive a rețelei de conducte îngropate aferentă tronsonului cu lungimea de 2415 m de pe conducta principală CP2b, cuprins între stația de punere sub presiune și racordul cu conducta secundară CS4b și cu antena A52b.

Varianta I de reabilitare:

În cadrul acestei opțiuni a fost analizată reabilitarea tronsonul critic al conductei CP2b, pe o lungime de 2415 m. În acest sens se propunea înlocuirea conductei vechi cu una nouă, **din țevă de polietilenă de înaltă densitate, PE 100, PN 10, cu următoarele caracteristici: De 900mm, grosimea de 53,3 mm, Dn 793,4 mm.**

Pentru analiza comparativă au fost determinate următoarele elemente:

Pierdere de sarcină liniară (Konig A., Dos Santos A.V., 1998) pe tronsonul de conductă reabilitat la tranzitarea debitului maxim (Grumeza N. și colab. 1986), utilizându-se graficele pierderilor de sarcină care folosesc formula DARCY-WEISBACH (Hâncu S., 1988):

$$H = \frac{\lambda v^2}{D 2g} L (m) \quad (5.1)$$

în care:

- λ coeficient de pierdere de sarcină care depinde de diametrul (D) și rugozitatea (n) conductei;
- L lungimea conductei, în m;
- D diametrul conductei, în m;
- V viteza apei în conductă;
- g accelerația gravitației, în m/s²;
- H pierderi de sarcină locale, în m;

Astfel, au fost calculate pierderile pe fiecare tronson, apoi pierderile totale (Grumeza N., Klepș 1985):

Tronsonul 1.1. cuprinde Stația SPP1b – racord CS2b+CS3b:

Caracteristici de calcul:

Debitul de calcul: $2880 \text{ mc/h} = 800 \text{ l/s}$ (debitul pentru treapta I de pompare al SPP1b)

Lungimea tronsonului: 970 m

Pierdere de sarcină liniară specifică: 3,42 mm/m

Pierdere de sarcină totală: 3,32 m

Tronsonul 1.2. cuprinde racordul CS2b+CS3b – racordul CS4b+A52b:

Caracteristici de calcul:

Debitul de calcul: $2232 \text{ mc/h} = 620 \text{ l/s}$ (debitul pentru treapta I de pompare al SPP1b- 50% din debitul CS2b+CS3b)

Lungimea tronsonului: 1445 m

Pierdere de sarcină liniară specifică: 2,13 mm/m

Pierdere de sarcină totală: 3,08 m

TOTAL PIERDERI 3,32 m + 3,08 m = 6,40 m

Lucrările propuse pentru reabilitarea acestui tronson constau în:

I. Lucrări de terasamente:

a) Curățirea terenului pe zona de lucru, cuprinzând cuprinzând terasarea și marcarea amplasamentului conductei, îndepărtarea eventualelor obstacole, curățarea terenului de iarbă și buruieni, eventual defrișări, nivelarea ușoară a amplasamentului, măsuri de securitate, împrejmuiri, semnalizări, iluminat, paza și protecția muncii în timpul execuției.

b) Excavații mecanice și manuale pentru realizarea tranșeei, a căminelor și a racordurilor la conductele existente cuprinzând trasarea și pichetarea amplasamentului, plantarea și conservarea bornelor și altor repere topografice, săpătura pentru a decoperta terenul vegetal, săpătura la cotele din proiect pentru realizarea conductelor și a construcțiilor, depozitarea materialului rezultat în apropierea tranșeei conductelor și a gropilor pentru construcții, în vederea folosirii parțiale la realizarea umpluturilor, măsurile de securitate inclusiv sprijiniri de maluri, împrejmuiri, semnalizări, iluminat, paza și protecția muncii în timpul execuției.

c) Umpluturi mecanice și manuale în traseele conductelor, în jurul căminelor și pe traseul conductelor de legătură după realizarea lucrărilor de montare a conductelor și a lucrărilor de construcții, inclusiv așternerea stratului vegetal, compactarea straturilor, nivelarea primară a suprafeței platformelor rezultate, paza și protecția muncii în timpul execuției.

d) Îndepărtare surplus terasamente prin încărcarea și transportul pământului în surplus pentru îndepărtarea din amplasament și sistematizarea în depozit a materialului în surplus, măsuri de securitate, paza și protecția muncii în timpul execuției.

e) Nivelarea suprafeței terenului după terminarea lucrărilor, în vederea aducerii la starea inițială – cuprinzând îndepărtarea eventualelor obstacole (resturi de materiale), nivelarea suprafeței terenului cu buldozerul, măsuri de securitate, paza și protecția muncii în timpul execuției.

II. Lucrări de construcții:

a) Realizarea conductelor din polietilenă de înaltă densitate (fig. 5.13.), PE 100, PN 10 cu diametrul exterior De 900 mm și diametrul interior Dn 793,4 mm, montare în pământ (fig. 5.14) – cuprinzând și procurarea (inclusiv manipulare și transport de la furnizor la locul pe punere în operă), montare în tranșee țeava din PEHD inclusiv sudarea prin electrofuziune.



Figura 5.13. Lucrări de terasamente
Figure 5.13. Earthworks



Figura 5.14. Conducte din polietilenă de înaltă densitate
Figure 5.14. High density polyethylene pipes

- b) Montare grilă de semnalizare din PVC
- c) Strat balast compact pentru refacerea carosabilului drumurilor de exploatare, cuprinzând achiziția și transportul materialelor necesare, realizarea stratului de balast compact, măsuri de securitate, împrejmuiri, semnalizări, iluminat, pază, protecția muncii.



Figura 5.15. Montarea conductelor în pământ
Figure 5.15. Installation of pipeline in the ground

d) Cămine din beton armat pentru racorduri (3 bucăți) – cuprinzând trasarea și pichetarea amplasamentului, plantarea și conservarea bornelor și altor repere topografice, măsuri de protecție și susținere, cofrare, turnare beton de egalizare C12/15 și decofrare, cofrare, turnare beton armat C18/22,5 și decofrare, turnare beton de pantă C12/15, inclusiv achiziționare materiale și montarea pieselor speciale de trecere prin pereți, a capacelor, a scărilor de acces, măsuri de securitate, împrejmuiri, semnalizări, paza și protecția muncii.

e) Masive de ancoraj (6 bucăți) – cuprinzând terasarea și pichetarea amplasamentului, plantarea și conservarea bornelor și altor repere topografice, măsuri de protecție și susținere, realizarea sprijinilor acolo unde este necesar sau impus de standardele în vigoare, supralărgirea tranșeei la dimensiunile masivului de ancoraj, degresarea și pregătirea prealabilă a suprafeței conductei în zona masivului, montarea prin sudură a inelului de ancoraj, montarea

armăturii, cofrare în zona tranșeei, turnare beton armat C18/22 și decofrare, inclusiv procurare materiale, amnipulare și transport, măsuri de securitate, paza și protecția muncii.

f) Demontare conducte tip PREMO și AZBO pentru refacere racorduri, inclusiv manipulare și transport – conductele demontare au fost: PREMO Dn 800 mm, din CP2b, PREMO Dn 400 mm, din CS2b aval cămin CV1, AZBO Dn 350 mm, din CS 2b amonte cămin CV1, AZBO Dn 300 mm din CS 3b amonte cămin CV1 și AZBO Dn 200 mm, din antena A52b, amonte cămin CV2;

g) Demontare conducte și confecții metalice de racord, inclusiv manipulare și transport: conducta de oțel Dn 400 mm racord CS2b tronson 1 și CS2b tronson 2 (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), conducta de oțel Dn 300 mm racord CS2b tronson 1 la CS3b (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), conducta de oțel Dn 350 mm pentru refacerea racordului CP2b la CS 2b tronson 2 (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), conducta de oțel Dn 300 mm racord CP2b la CS3b (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), confecții metalice și armături în căminul existent.

h) Confecții metalice și armături (montate în pământ sau cămine) – pentru realizare racorduri, instalații de protecție pe conductă, compensatori de montaj și dilatație, robineti.

i) Probe de presiune secvențiale (pe tronsoane) – cuprinzând închiderea capetelor tronsoanelor, spălarea și dezinfectarea conductelor, realizarea probelor de presiune pe tronsoane cu lungimi sub 500 m, inclusiv procurare, manipulare și transport a materialelor necesare, protecția muncii.

j) Proba generală de presiune – cuprinzând închiderea capetelor tronsoanelor, spălarea și dezinfectarea conductelor, realizarea probei generale de presiune, inclusiv procurare, manipulare și transport materiale necesare, măsuri de securitate, împrejurări, semnalizări, iluminat, paza și protecția muncii

III. Lucrări de terasamente:

f) Curățirea terenului pe zona de lucru, cuprinzând cuprinzând terasarea și marcarea amplasamentului conductei, îndepărtarea eventualelor obstacole, curățarea terenului de iarbă și buruieni, eventual defrișări, nivelarea ușoară a amplasamentului, măsuri de securitate, împrejurări, semnalizări, iluminat, paza și protecția muncii în timpul execuției.

g) Excavații mecanice și manuale pentru realizarea tranșeei, a căminelor și a racordurilor la conductele existente cuprinzând trasarea și pichetarea amplasamentului, plantarea și conservarea bornelor și altor repere topografice, săpătura pentru a decoperta terenul vegetal, săpătura la cotele din proiect pentru realizarea conductelor și a construcțiilor, depozitarea materialului rezultat în apropierea tranșeei conductelor și a gropilor pentru construcții, în vederea folosirii parțiale la realizarea umpluturilor, măsurile de securitate inclusiv sprijiniri de maluri, împrejmuiri, semnalizări, iluminat, paza și protecția muncii în timpul execuției.

h) Umpluturi mecanice și manuale în traseele conductelor, în jurul căminelor și pe traseul conductelor de legătură după realizarea lucrărilor de montare a conductelor și a lucrărilor de construcții, inclusiv așternerea stratului vegetal, compactarea straturilor, nivelarea primară a suprafeței platformelor rezultate, paza și protecția muncii în timpul execuției.

i) Îndepărtare surplus terasamente prin încărcarea și transportul pământului în surplus pentru îndepărtarea din amplasament și sistematizarea în depozit a materialului în surplus, măsuri de securitate, paza și protecția muncii în timpul execuției.

j) Nivelarea suprafeței terenului după terminarea lucrărilor, în vederea aducerii la starea inițială – cuprinzând îndepărtarea eventualelor obstacole (resturi de materiale), nivelarea suprafeței terenului cu buldozerul, măsuri de securitate, paza și protecția muncii în timpul execuției.

IV. Lucrări de construcții:

k) Realizarea conductelor din polietilenă de înaltă densitate, PE 100, PN 10 cu diametrul exterior De 900 mm și diametrul interior Dn 793,4 mm, montate în pământ – cuprinzând și procurarea (inclusiv manipulare și transport de la furnizor la locul de punere în operă), montare în tranșee țeava din PEHD inclusiv sudarea prin electrofuziune.

l) Montare grilă de semnalizare din PVC

m) Strat balast compact pentru refacerea carosabilului drumurilor de exploatare, cuprinzând achiziția și transportul materialelor necesare, realizarea stratului de balast compact, măsuri de securitate, împrejmuiri, semnalizări, iluminat, pază, protecția muncii

n) Cămine din beton armat pentru racorduri (3 bucăți) – cuprinzând trasarea și pichetarea amplasamentului, plantarea și conservarea bornelor și altor repere topografice, măsuri de protecție și susținere, cofrare, turnare beton

de egalizare C12/15 și decofrare, cofrare, turnare beton armat C18/22,5 și decofrare, turnare beton de pantă C12/15, inclusiv achiziționare materiale și montarea pieselor speciale de trecere prin pereți, a capacelor, a scărilor de acces, măsuri de securitate, împrejmuiri, semnalizări, paza și protecția muncii.

o) Masive de ancoraj (6 bucăți) – cuprinzând terasarea și pichetarea amplasamentului, plantarea și conservarea bornelor și altor repere topografice, măsuri de protecție și susținere, realizarea sprijinilor acolo unde este necesar sau impus de standardele în vigoare, supralărgirea tranșeei la dimensiunile masivului de ancoraj, degresarea și pregătirea prealabilă a suprafeței conductei în zona masivului, montarea prin sudură a inelului de ancoraj, montarea armăturii, cofrare în zona tranșeei, turnare beton armat C18/22 și decofrare, inclusiv procurare materiale, amnipulare și transport, măsuri de securitate, paza și protecția muncii.

p) Demontare conducte tip PREMO și AZBO pentru refacere racorduri, inclusiv manipulare și transport – conductele demontare au fost: PREMO Dn 800 mm, din CP2b, PREMO Dn 400 mm, din CS2b aval cămin CV1, AZBO Dn 350 mm, din CS 2b amonte cămin CV1, AZBO Dn 300 mm din CS 3b amonte cămin CV1 și AZBO Dn 200 mm, din antena A52b, amonte cămin CV2

q) Demontare conducte și confecții metalice de racord, inclusiv manipulare și transport: conducta de oțel Dn 400 mm racord CS2b tronson 1 și CS2b tronson 2 (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), conducta de oțel Dn 300 mm racord CS2b tronson 1 la CS3b (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), conducta de oțel Dn 350 mm pentru refacerea racordului CP2b la CS 2b tronson 2 (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), conducta de oțel Dn 300 mm racord CP2b la CS3b (inclusiv vana, compensatori, flanșe etc), confecții metalice și armături în căminul existent.

r) Confecții metalice și armături (montate în pământ sau cămine) – pentru realizare racorduri, instalații de protecție pe conductă, compensatori de montaj și dilatație, robineti.

s) Probe de presiune secvențiale (pe tronsoane) – cuprinzând închiderea capetelor tronsoanelor, spălarea și dezinfectarea conductelor, realizarea probelor de presiune pe tronsoane cu lungimi sub 500 m, inclusiv procurare, manipulare și transport a materialelor necesare, protecția muncii.

t) Proba generală de presiune – cuprinzând închiderea capetelor tronsoanelor, spălarea și dezinfectarea conductelor, realizarea probei generale de presiune, inclusiv procurare, manipulare și transport materiale necesare,

măsurile de securitate, împrejurimi, semnalizări, iluminat, paza și protecția muncii.

Varianta a II-a de reabilitare:

În cadrul acestei opțiuni a fost analizată reabilitarea tronsonului critic al conductei CP2b, pe o lungime de 2415 m. În acest sens se propunea înlocuirea conductei vechi cu una nouă, **din țevă din oțel sudată elicoidal, cu următoarele caracteristici: De 812,8mm x 7,14mm Dn 800mm.**

Pentru analiza comparativă au fost determinate următoarele elemente:

Pierderea de sarcină liniară pe tronsonul de conductă reabilitat la tranzitarea debitului maxim, utilizându-se graficele pierderilor de sarcină care folosesc formula DARCY-WEISBACH:

$$H = \frac{\lambda v^2}{D 2g} L \text{ (m)} \quad (5.2.)$$

Astfel, au fost calculate pierderile pe fiecare tronson, apoi pierderile totale:

Tronsonul 1.1. cuprinde Stația SPP1b – racord CS2b+CS3b:

Debitul de calcul: 2880 mc/h = 800 l/s (debitul pentru treapta I de pompare al SPP1b)

Lungimea tronsonului: 970 m

Pierderea de sarcină liniară specifică: 4,45 mm/m

Pierderea de sarcină totală: 4,32 m

Tronsonul 1.2. cuprinde racordul CS2b+CS3b – racordul CS4b+A52b:

Debitul de calcul: 2232 mc/h = 620 l/s (debitul pentru treapta I de pompare al SPP1b- 50% din debitul CS2b+CS3b)

Lungimea tronsonului: 1445 m

Pierderea de sarcină liniară specifică: 2,65 mm/m

Pierderea de sarcină totală: 3,83 m

TOTAL PIERDERI 4,32 m + 3,83 m = 8,15 m

Celelalte lucrări prevăzute sunt similare celor din prima variantă de reabilitare, dar adaptate caracteristicilor funcționali ale conductei din țevă din oțel sudată elicoidal, Dn 800 (De 812,8 mm x 7,14 mm).

*

Analizând comparativ cele două opțiuni studiate în ceea ce privește siguranța și gradul de dificultate în exploatare, cuantumul cheltuielilor de întreținere și reparații, consumul de energie electrică pentru pomparea apei,

fezabilitatea financiară a proiectului față de valoarea indicatorilor de performanță financiară și costul total al intervenției, s-a optat pentru varianta a doua, considerându-se optimă din punct de vedere tehnic și economic, deoarece:

- Prezintă indicatori de performanță financiară a proiectului superiori, comparativ cu prima variantă analizată;
- Necesită o valoare totală a investiției mai mică cu 25%, comparativ cu prima opțiune;
- Pierderile de sarcină pe tronsonul cu lungimea de 2415 m din conducta principală CP2b sunt comparabile cu cele din prima variantă (8,15 m față de 6,4m)
- Durata de realizare a lucrărilor este aproximativ egală între cele două opțiuni.

5.2. Stabilirea necesarului de apă pentru dimensionarea amenajării de irigații și organizarea aplicării udărilor

5.2. *Establishing the water requirement for sizing the irrigation system and organizing the ways of applying watering solution*

Irigarea suprafeței de 1426 ha se realizează cu pivoți centrali și instalații cu tambur și furtun. Culturile irigate în anii 2014 și 2015, pe suprafețele aferente (tabelul 5.4.), au fost următoarele:

Tabelul 5.4./Table 5.4.

Culturile irigate și suprafața ocupată (ha)
Irrigated crops and occupied areas (ha)

Cultura	Suprafața ocupată (ha) în anii cultură	
	2014	2015
Soia	-	72,44
Grâu	301,67	268
Porumb	953,33	914,56
Borceag	42	42
Secară	20	20
Lucernă	52	52
Floarea soarelui	59	59
Total	1428	1428

Calculul necesarului de apă

Perioada anuală de irigare este de la data de 1 aprilie până la data de 30 septembrie.

Tabelul 5.5./Table 5.5.

Norma medie de irigare a lunii iunie 2014

Average irrigation rate in June 2014

Cultura	Suprafața (ha)	Necesarul lunar (m ³ /ha)	Consumul pe cultură (m ³)
Soia	-	1053	-
Grâu	301,67	1269	382819,2
Porumb	953,33	1053	1003856
Borceag	42	1080	45360
Secară	20	1269	25380
Lucernă	52	1161	60372
Floarea soarelui	59	1188	70092
Total irigat	1428		1587880

Pentru calcularea necesarului de apă pentru aceste culturi au fost luate în calcul consumurile medii zilnice lunare din lunile iunie și iulie, deoarece acestea au un consum maxim (Grumeza N., ș.a. 1989).

$$m = \frac{1587880}{1428} = 1111,96 \text{ m}^3/\text{ha} \quad (5.3.)$$

$$q_u \text{ fictiv ponderat} = \frac{1000 \times m}{3600 \times T \times t}; \quad (5.4.)$$

$$q_u = \frac{1000 \times 1111,96}{3600 \times 30 \times 20} = 0,515 \text{ L/s/ha la plantă}; \quad (5.5.)$$

Hidromodulul la intrarea apei în instalația de irigare cu pivot central devine astfel:

Randamentul udării, $\eta = 80\%$

$q_u = 0,513 : 0,8 = 0,644 \text{ L/s/ha}$

Hidromodulul la pompe devine:

$q_u = 0,644 \text{ L/s} : 0,90 = 0,716 \text{ L/s/ha}$

Debitul necesar a fi pompat cu SPP1b, în amenajare:

$Q_{\text{pompat}} = 1428 \text{ ha} \times 0,716 \text{ L/s/ha} = 1022,45 \text{ L/s}$

Volumul maxim pompat în rețeaua de conducte în luna cu cel mai mare consum aferent anului 2014 a fost de:

$$V = 1022,45 \text{ L/s} \times 3600 \times 20 \text{ ore} \div 24 \times 30 \text{ zile} = 2208492 \text{ m}^3$$

Tabelul 5.6./Table 5.6.

Norma medie de irigare a lunii iulie 2014

Average irrigation rate in July 2014

Cultura	Suprafața (ha)	Necesarul lunar (m ³ /ha)	Consumul pe cultură (m ³)
Soia	-	1377	-
Grâu	301,67	-	-
Porumb	953,33	1377	1312735
Borceag	42	1215	51030
Secară	20	-	-
Lucernă	52	1350	70200
Floarea soarelui	59	1458	86022
Total irigat	1106,83		1519987

$$m = \frac{1519987}{1106,83} = 1373,90 \text{ m}^3/\text{ha} \quad (5.6.)$$

$$q_u \text{ fictiv ponderat} = \frac{1000 \times m}{3600 \times T \times t} \quad (5.7.)$$

$$q_u = \frac{1000 \times 1373,90}{3600 \times 31 \times 20} = 0,616 \text{ L/s/ha la plantă}; \quad (5.8.)$$

Hidromodulul la intrarea apei în instalația de irigare cu pivot central devine astfel:

Randamentul udării, $\eta = 80\%$

$q_u = 0,616 : 0,8 = 0,77 \text{ L/s/ha}$

Hidromodulul la pompe devine:

$q_u = 0,77 \text{ L/s} : 0,90 = 0,856 \text{ L/s/ha}$

Debitul necesar a fi pompat cu SPP1b, în amenajare:

$Q_{\text{pompat}} = 1106,3 \text{ ha} \times 0,856 \text{ L/s/ha} = 947,02 \text{ L/s}$

Tabelul 5.7./Table 5.7.

Norma medie de irigare a lunii iunie 2015

Average irrigation rate in June 2015

Cultura	Suprafața (ha)	Necesarul lunar (m ³ /ha)	Consumul pe cultură (m ³)
Soia	72,44	1053	76279,32
Grâu	268	1269	340092
Porumb	914,56	1053	963031,7
Borceag	42	1080	45360
Secară	20	1269	25380
Lucernă	52	1161	60372
Floarea soarelui	59	1188	70092
Total irigat	1428		1580607

$$m = \frac{1580607}{1428} = 1106,87 \text{ m}^3/\text{ha} \quad (5.9.)$$

$$q_u \text{ fictiv ponderat} = \frac{1000 \times m}{3600 \times T \times t}; \quad (5.10)$$

$$q_u = \frac{1000 \times 1106,87}{3600 \times 30 \times 20} = 0,512 \text{ L/s/ha la plantă}; \quad (5.11.)$$

Hidromodulul la intrarea apei în instalația de irigare cu pivot central devine astfel:

Randamentul udării, $\eta = 80\%$

$$q_u = 0,512 : 0,8 = 0,64 \text{ L/s/ha}$$

Hidromodulul la pompe devine:

$$q_u = 0,64 \text{ L/s} : 0,90 = 0,711 \text{ L/s/ha}$$

Debitul necesar a fi pompat cu SPP1b, în amenajare:

$$Q \text{ pompat} = 1428 \text{ ha} \times 0,711 \text{ L/s/ha} = 1015,31 \text{ L/s}$$

Tabelul 5.8./Tabelul 5.8.

Norma medie de irigare a lunii iulie 2015

Average irrigation rate in July 2015

Cultura	Suprafața (ha)	Necesarul lunar (m³/ha)	Consumul pe cultură (m³)
Soia	72,44	1377	99749,88
Grâu	268	-	-
Porumb	914,56	1377	1259349
Borceag	42	1215	51030
Secară	20	-	-
Lucernă	52	1350	70200
Floarea soarelui	59	1458	86022
Total irigat	1140		1566351

$$m = \frac{1566351}{1428} = 1373,99 \text{ m}^3/\text{ha} \quad (5.12)$$

$$q_u \text{ fictiv ponderat} = \frac{1000 \times m}{3600 \times T \times t}; \quad (5.13)$$

$$q_u = \frac{1000 \times 1106,87}{3600 \times 31 \times 20} = 0,616 \text{ L/s/ha la plantă}; \quad (5.14)$$

Hidromodulul la intrarea apei în instalația de irigare cu pivot central devine astfel:

Randamentul udării, $\eta = 80\%$

$q_u = 0,616 : 0,8 = 0,77 \text{ L/s/ha}$

Hidromodulul la pompe devine:

$q_u = 0,77 \text{ L/s} : 0,90 = 0,856 \text{ L/s/ha}$

Debitul necesar a fi pompat cu SPP1b, în amenajare:

$Q_{\text{pompat}} = 1140 \text{ ha} \times 0,856 \text{ L/s/ha} = 975,84 \text{ L/s}$

Volumul maxim pompat în rețeaua de conducte în luna cu cel mai mare consum aferent anului 2015 a fost de:

$$V = 1015,31 \text{ L/s} \times 3600 \times 20 \text{ ore} / 24 \times 30 \text{ zile} = 2193069,6 \text{ mii m}^3$$

5.3 Comportarea în exploatare a amenajării pentru irigații în cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași

5.3. Operation behaviour of the irrigation system arrangement within The OUAI “Aqua” North Soloneț Bivolari, Iași County

Datorită modernizării și automatizării stației de pompare SPP1b, aceasta îndeplinește următoarele funcții:

a) Măsurarea parametrilor tehnologici:

- Nivelul apei din bazinul de aspirație, în zona de aspirație a pompelor;
- Debitul de apă la ieșirea pe conductele de refulare.

Măsurarea se realizează cu debitmetre cu ultrasunete, acestea fiind, suplimentar, contorizate.

- Temperaturile în subansamblurile electropompelor.

b) Afișarea pe panoul LCD al dulapului de automatizare a următoarelor date:

- Parametrii tehnologici;
- Parametrii electrici: tensiunea pe barele de 0,4 kV, curentul de alimentare al stației, curentul la fiecare motor. Acestea sunt măsurate, în celulele motoarelor, cu aparate digitale multifuncționale; parametrii electrici mășurați sunt transmiși la automatul programat prin semnal digital.



Figura 5.16. Măsurarea parametrilor electrici
Figure 5.16. Measurement of electrical parameters

- Avariile tehnologice: nivelul apei în bazinul de aspirație, temperatura de avarie a motoarelor și pompelor.



Figura 5.17. Semnalizarea stării de funcționare și de avarie a pompelor

Figure 5.17. Signaling of the pump's operating and failure status

c) Semnalizarea convențională a stărilor de funcționare și de avarie a pompelor: toate avariile electrice sunt semnalizate optic, cu lumină intermitentă și acustic. Sunt prevăzute următoarele semnalizări optice și acustice:

- Scăderea nivelului apei în bazinul de aspirație;
- Neexecutarea comenzii de pornire sau suprasarcina electrică a electromotorului de antrenare a pompei;
- Lipsa de tensiune;
- Avarii tehnologice ale motoarelor și pompelor.

d) Contorizarea numărului de ore de funcționare a pompelor – sunt contorizate orele de funcționare totale și orele intermediare de funcționare (timpul de la ultima pornire).



Figura 5.18. Dispozitiv pentru contorizarea numărului de ore de funcționare al pompelor

Figure 5.18. Device for counting the number of operating hours of the pump

e) Blocări ale pompei principale:

- Blocajul general manual, prin acționarea unui buton-ciupercă de oprire de urgență – poate fi acționat de personalul de exploatare la apariția unor situații grave, de exemplu, la incendiu. Prin acționarea acestui buton se întrerupe alimentarea tuturor consumatorilor electrici din stația de pompare, acționând asupra celulelor de intrare și asupra generatoarelor tuturor tablourilor electrice;

- Blocajul general al pompelor principale, la scăderea nivelului apei din bazinul de aspirație, în zona de aspirație a pompelor – sub valoarea limită stabilită;

- Blocajul individual automat al pompelor principale la creșterea temperaturii peste limita admisă în bobinajele statorice ale motoarelor, în lagărele motoarelor și în lagărele pompelor;

- Blocajul individual manual, prin acționarea unor comutatoare de blocaj amplasate în apropierea pompelor principale.

Dulapul de automatizare este dotat cu automat programabil, cu următoarele funcții:

- Achiziția datelor;
- Prelucrarea datelor;
- Semnalizarea către operator pe display-ul panoului LCD;
- Program de blocaje automate;
- Memorarea datelor (ore de funcționare, debite, alarme)

Interfața de operare cuprinde următoarele elemente:

- Scheme sinoptice afișate pe ecranul LCD, cu grafica și rezoluțiile adecvate regimului de exploatare și personalului operator din stația de pompare;
- Posibilitatea de a comunica cu operatorii, prin ferestre de ajutor, navigare rapidă în detalii, meniu intuitiv etc;
- Ecrane de alarmă.

Funcționarea pompelor se face în regimul „manual” și „automat”, cu blocarea la lipsa apei la nivelul minim din bazinul de aspirație.

În regimul „automat” procesul este condus de automatul programabil, comandând pornirea/oprirea pompelor, în funcție de nivelele din bazinul de aspirație, respectiv presiunile/debitele de pe conductele CP2b și Cs2b, determinându-se astfel și numărul pompelor care vor fi acționate la un moment dat.

În regimul „manual” pornirea/oprirea pompelor se face prin acționarea butoanelor de pornire din dulapul de automatizare.

De la punerea în funcțiune, din 2014, și până în prezent, nu au fost înregistrate disfuncționalități ale rețelei și distribuției apei, nici pe celelalte componente ale stației.

Lucrarile de reabilitare au fost proiectate, executate și întreținute în mod rațional, astfel încât nu au aparut disfuncționalități.

Costurile anuale de întreținere și reparații

Costurile de întreținere sunt alcătuite din totalitatea materialelor și a muncii necesare pentru menținerea echipamentului în stare de funcționare corespunzătoare.

Acestea sunt influențate de numărul de ore de funcționare, de calitatea lucrărilor de întreținere, funcționalitatea anuală a sistemului etc.

Pentru unele componente, precum pompele și motoarele, gradul de depreciere a acestora este notat în ore de funcționare.

Exploatate în condiții optime, de reparații și întreținere, echipamentele pot funcționa până la durata specificată în normative (tab. 5.9)

Cheltuielile de întreținere a sistemelor de irigații în perioada 2019-2021 sunt prezentate în tabelul 5.10.

Cele mai mari cheltuieli de întreținere au fost înregistrate în anul 2020, în valoare de 27.927,11 lei.

Cele mai mici cheltuieli au fost efectuate în anul 2019, de doar 8.918,41 lei.

ADRIANA TOTOLEA (HUȚANU)

Acest lucru se justifică și din prisma faptului că stația a fost pusă în funcțiune, după reabilitare, în 2014, cu toate componentele nou achiziționate.

Acestea sunt alcătuite din următoarele categorii de materiale: adezivi, cabluri, coliere, cuplaj furtun, distribuitor manual, filtre motorină, filtre generator irigații, fișă trifazică, furtune, garnituri cauciuc, pastă etanșare, racorduri, uleiuri și vaselină.

Tabelul 5.9./Table 5.9.

Durata de utilizare și frecvența de înlocuire a diferitelor componente ale sistemelor de irigații
Duration of use and replacement frequency for different components of irrigation systems

Componenta	Perioada utilizare (ani)	Deprecierea (nr ore funcționare)
Foraje	20-30	
Stații de pompare	20-40	
Pompe centrifugale	16-25	32000-50000
Motoare electrice	25-35	50000-70000
Motoare Diesel	14	28000
Canale mari	40-100	
Canale mici (permanente)	20-25	
Construcții din beton	20-40	
Conducte din azbociment și PVC	40	
Conducte din aluminiu pentru irigații prin aspersiune	10-12	
Conducte din oțel sudate	40	
Conducte din oțel vopsite, instalate la suprafață	10-12	
Conducte din oțel galvanizate, instalate la suprafață	20-25	
Conducte din material plastic	10	
Aspersoare	8	
Picurătoare	8	
Filtre pentru picurare	12-15	
Instalații cu tambur și furtun	12-16	5-8
Instalații de aspersiune cu deplasare continuă	10-15	

Tabelul 5.10/Table 5.10.

Costuri cu întreținerea sistemelor de irigație din cadrul Stației de pompare și punere sub presiune SPP 1.b

Maintenance costs of irrigation systems within the Pumping and Pressurization SPP1b Station

Anul	Cost de întreținere (lei)
2019	8.918,41
2020	27.927,11
2021	12.879,83

Se poate observa că, în anul 2020, când, datorită secetei, a fost necesar ca instalația să funcționeze mai mult timp, și cheltuielile de întreținere a acesteia au fost mai ridicate.

Materialele suplimentare care s-au achiziționat în vederea întreținerii instalațiilor de irigare, au fost: cuplă cu ștuț, duze set aspersoare, electrozi, mai multe tipuri de filtre (aer, ulei, motorină), furtun de diferite tipuri, racord diferite tipuri, siguranțe fuzibile.

**6. REZULTATE PRIVIND EFICIENȚA AMENAJĂRII
PENTRU IRIGAȚII ÎN CADRUL OUAI “AQUA”
SOLONEȚ NORD BIVOLARI, JUDEȚUL IAȘI**

**6. RESULTS REGARDING THE EFFICIENCY OF THE
ARRANGEMENT OF IRRIGATION IN THE FRAMEWORK
OF THE OUAI “AQUA” NORTH SOLONEȚ BIVOLARI, IAȘI
COUNTY**

Eficiența amenajării pentru irigații din cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași a fost analizată din prisma sporului de producție și a randamentului culturilor irigate din cadrul SC Panifcom SA. Pentru comparație, au fost analizate și datele tehnico-economice a culturilor neirigate, din cadru aceleiași companii.

**6.1. Eficiența economică a amenajării pentru irigații în cadrul
OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași, prin analiza
tehnico-economică a exploatațiilor agricole**

*6.1. The economic efficiency of the arrangement of irrigation
within The OUAI “Aqua” North Soloneț Bivolari, Iași County,
through the technical-economic analysis of agricultural holdings*

**6.1.1. Analiza cost - eficiență economică a proiectului de investiții în
amenajarea pentru irigații**

*6.1.1. Analysis of cost-economic efficiency of the investment project in
irrigation development*

Cele 2 etape ale lucrărilor au fost efectuate în perioade diferite de timp. Prima etapă a început în anul 2012, iar a doua etapă a început în anul 2017:

Etapa I - *”Modernizarea și retehnologizarea stațiilor de pompare pentru irigații a Aqua Soloneț – Nord Bivolari, Județul Iași”* - PNDR Măsura 125/2012 – fonduri nerambursabile 100%

Valoare totală Etapa I: 1223.240 mii euro/5452.628 mii lei (curs 1 euro = 4,575 lei, din 10.10.2012)

Etapa a II-a – *”Modernizarea și reabilitarea infrastructurii rețelei interioare de irigații la OUAI Aqua Soloneț - Nord Bivolari, Județul Iași”* – PNDR- Submăsura 4.3. - Investiții pentru dezvoltarea, modernizarea sau adaptarea infrastructurii agricole și silvice - Componenta infrastructura de IRIGAȚII – cheltuielile eligibile sunt din fonduri nerambursabile, cheltuielile neeligibile, de 239.764 euro (reprezentând cheltuieli cu TVA) sunt din autofinanțare.

Valoare totală Etapa II: 1.205.515 euro (569.712,58 lei – cursul 1 euro = 4,539, din ianuarie 2017), din care:

- Fonduri nerambursabile 965.751 euro / 4.383.543,79 lei (80,12%)
- Autofinanțare 239.764 euro/ 1088288,79 lei (19,88 %).

OUI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași este plătitor de TVA, deținând certificat de înregistrare în scopuri de TVA cu CIF RO23570736, astfel încât suma achitată este amortizată, cheltuielile cu TVA-ul fiind deductibile.

Pentru estimarea beneficiilor în urma implementării acestui proiect de investiții, a fost efectuată o analiză economică, privind evoluția veniturilor din vânzarea producțiilor agricole și analiza costurilor de exploatare pe o perioadă de 25 de ani (anii 2014 - 2038).

Pentru analiza veniturilor au fost luate în calcul următoarele aspecte: culturile agricole, suprafețele aferente acestora, producția obținută la unitatea de suprafață și prețul de vânzare al producției.

Veniturile estimate la culturile irigate au fost de 5101816 lei/an (1144546,5 euro/an)

În analiza cheltuielilor de exploatare s-au luat în calcul cheltuielile cu apa, cu energia electrică și cheltuieli salariale ale personalului ce deservește sistemul de irigații. Costurile de exploatare au fost estimate la 1216380 lei/an (272883,9 euro/an), ceea ce reprezintă 23,85% din veniturile estimate.

În urma analizei economice efectuate s-au constatat următoarele aspecte:

- Investiția își poate susține costurile de operare din veniturile realizate, fluxul de numerar fiind pozitiv pe toată perioada orizontului de analiză.
- Raportul beneficiu-cost este de 1,22, fapt care demonstrează că beneficiile generate de implementarea proiectului sunt mai mari decât costurile implicate.
- Rezultă că activitatea realizată în urma investițiilor de rețehnologizare-modernizare a stației SPP 1b este sustenabilă.

Prin modernizarea stației de punere sub presiune SPP 1b au fost înlocuite unele tehnologii existente uzate moral și/sau fizic cu tehnologii moderne bazate pe concepții tehnice de dată recentă, de vârf, cu scopul creșterii performanțelor de exploatare a infrastructurii de îmbunătățiri funciare, reducerea consumului de energie, reducerea poluării etc.

Această reabilitare era necesară deoarece exploatarea sistemului de irigații se făcea cu pierderi mari de energie, datorită uzurii fizice și morale a echipamentelor hidromecanice și electrice din stația SPP 1b.

Efectele lucrărilor de rețehnologizare și modernizare duc la scăderea costului apei, odată cu reducerea consumului de energie:

Puterea electrică necesară pomparei unui volum de apă, într-o anumită perioadă de funcționare (T) sau într-o anumită lună calendaristică se exprimă cu relația:

$$P = 9,81 \times 10^{-3} \times \frac{Q \times H}{\eta_p} = \frac{e_s}{\eta_H \times t_f} \times \frac{M_o \times S}{T} \quad (6.1.)$$

În care:

P – puterea electrică consumată de stație (kw)

Q – debitul vehiculat de stație (l/s)

H – înălțimea totală de pompare (m);

η_p – randamentul de funcționare al stației, ca raport între puterea hidraulică dezvoltată și puterea electrică consumată;

t_f – durata zilnică de funcționare a stației (ore/zi);

S – suprafața de serviciu a stației (ha);

M_o – norma netă de irigare lunară asigurată de 50% (m³/ha-lună);

T – durata lunii de calcul (zile/lună);

η_H – randamentul de folosire al apei pe suprafața de serviciu, corespunzător gradului de utilizare G=1;

e_s – consumul specific al energiei stației pentru a pompa un volum de 1000 m³ apă sub sarcina (H) cu randamentul de pompare (η_p)

Studiile efectuate în vederea evaluării creșterii randamentului SPP 1b în urma re tehnologizării au demonstrat că echipamentele nou achiziționate (pompele, hidroforul, sistemele și echipamentele electrice) reduc norma de consum de curent electric, mărind totodată randamentul pompelor, atât pentru treapta I, cât și pentru treapta a II-a de pompare (tabelele 6.1. – 6.4.)

Calculul cheltuielilor cu apa (tabelul 6.5.) efectuate în anul 2012, sunt generate de cheltuielile de cost al apei furnizate, la care se adaugă cheltuielile cu personalul care deservește stația de punere sub presiune SPP1b, precum și costurile cu energia electrică ale instalațiilor.

Cheltuielile cu furnizarea apei sunt de 550 lei/1000 mc (120,21 euro/1000 mc), conform contractului multianual încheiat între OUAI Aqua Soloneț Nord Bivolari și Federația Aqua Soloneț - Sud Trifești.

Cheltuielile cu personalul de exploatare care deservește sistemul de irigații este de 16,8 lei/1000 mc (3,67 euro/1000 mc), iar tariful energiei electrice pentru 1 kwh este de 0,45 lei (0,1 euro).

Tabel 6.1./Table 6.1

Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta I, varianta fără re tehnologizare
Consumption rate for the SPP1b station stage I, the version without retrofitting

Q (l/s)	Q (mc/h)	H (m)	P motor (kw)	Randament (η_p)	P (kw)	Norma de consum (kw/h)
140	504	84	200	0,5	235,2	0,446
50	180	84	75	0,5	84	0,466

Tabel 6.2./Table 6.2.

Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta I, varianta cu re tehnologizare
Consumption rate for the SPP1b station stage I, the version with retrofitting

Q (l/s)	Q (mc/h)	H (m)	P motor (kw)	Randament (η_p)	P (kw)	Norma de consum (kw/mc)
140	504	84	200	0,82	143,415	0,285
50	180	84	75	0,82	51,220	0,285

Tabel 6.3./Table 6.3.

Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta a II-a, varianta fără re tehnologizare
Consumption rate for the SPP1b station stage II, the version without retrofitting

Q (l/s)	Q (mc/h)	H (m)	P motor (kw)	Randament (η_p)	P (kw)	Norma de consum (kw/mc)
83	298,8	64	75	0,5	169,44	0,466

Tabel 6.4./Table 6.4.

Norma de consum pentru stația SPP 1b treapta a II-a, varianta cu re tehnologizare
Consumption rate for the SPP1b station stage II, the version with retrofitting

Q (l/s)	Q (mc/h)	H (m)	P motor (kw)	Randament (η_p)	P (kw)	Norma de consum (kw/mc)
83	298,8	64	75	0,82	85,02439	0,285

Tabelul 6.5./Table 6.5.

Cheltuielile cu apa (lei/1000 mc și euro/1000 mc)
Water expenses (lei/1000 m³ and euro/1000 m³)

Tarife	Prețul de cost în varianta re tehnologizată a SPP1b	Prețul de cost în varianta neretehnologizată a SPP1b
Apa furnizată	550	550
Cheltuieli de personal	16,8	16,8
Energia electrică	128,05	210
TOTAL lei	694,85	776,8
Total euro	151,9	169,8

Scăderea costului apei reprezintă raportul, exprimat procentual, dintre costul a 1000 mc de apă în varianta fără re tehnologizare și costul apei în varianta cu re tehnologizare:

$$r = \frac{776,80 - 694,85}{776,80} = 11\% \quad (6.2.)$$

Creșterea randamentului de funcționare a stației de pompare și punere sub presiune SPP 1b asigură o scădere a costului apei cu 11 %.

Alegerea echipamentului de udare a fost efectuată în urma unor studii ce au avut în vedere:

a) studiul bibliografic de specialitate:

- *Instalații de irigat prin aspersiune tip pivot central*: Evans G. Robert et al, 2012; Dukes D. Michael and Perry Calvin, 2006; Evans G. Robert, 2001; Almasraf Sabah et al, 2011; Amosson Steve et al, 2001; Mulu Arega and Alamirew Tena, 2012; Al-Kufaishi S. A et al, 2006; Scherer Tom, 2005; King B. A. et al, 2009-2010; Kincaid D. C., 2005; Kranz William L. et al, 2010; Keller, J. and R. D. Bliesner, 1990; Lamm R. Freddie et al., 2002; Perry C. et al, 2003; Dukes M.D., 2006; Evans R.G., et al, 2000; Perry C. and Pocknee S., 2003; James, L. G., 1982; Eisenhauer, D. E. and Bockstadter T. L., 1990; Luz P.B., Heerman D. 1998.

- *Instalațiile tambur cu furtun*: Biolan Ilie și colab., 2012; Enciso Juan et al, 2004; Knox J.W. and Weatherhead E.K., 2005; Timothy J. Dalton & David E. Yarborough, 2008; Dioudis P. et al., 2010; Dioudis P., 2005; Filintas Ag. et al., 2009;

b) plantele cultivate: prașitoare, grâu și plante pentru siloz (lucernă și porumb siloz) (Kovalchuk P.I. 1994);

c) panta terenului și gradul de denivelare (Labye Y., 1988; Luay M., Froukh 1998; Mannocchi F., Mecarelli P. 1993; Montero J., Tarjuelo J.M., 1998; Ortega J.F., Montero J., 1998);

d) caracteristicilor fiecărui echipament: comportarea acestuia în exploatare și consumul necesar de energie, forță de muncă, piese de schimb (Nakayama F.S., Bucks D.A. 1986; Nelson D. E., 1999; Nicolaescu I. 1980; Popova Z., Kutev V., 1998; Teșu I., Baghinschi V. 1984).

A fost exclusă varianta irigației prin picurare, deoarece:

- Irigarea prin picurare supraterană nu este potrivită pentru cultura mare, datorită mașinilor și agregatelor care sunt utilizate pentru înființarea și întreținerea culturii, acestea deteriorând furtunele de picurare;

- Instalația de irigat prin picurare subterană necesită o investiție inițială foarte ridicată, iar eficiența acesteia depinde foarte mult și de structura solului, care este destul de neomogen.

Au fost alese următoarele echipamentele de irigare prin aspersiune:

a) **Instalații de irigat prin aspersiune tip pivot central** (fig. 6.1. și 6.2.) - 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. (<https://www.apan-irigatii.ro/pivot.html>)

Pivotul central reprezintă o structură ridicată pe roți, ancorată la un capăt de o bază unde se află calea navigabilă.

Aceasta, mișcându-se în avans, descrie suprafața udată, de formă circulară. Acest sistem de irigare a fost aleasă deoarece se adaptează cel mai bine pe parcelele cu denivelări precum și datorită faptului că necesită forță de muncă scăzută pentru exploatare (doar o singură persoană).

b) **Instalațiile tambur cu furtun** (fig. 6.3.) se folosesc pentru acoperirea zonelor inaccesibile pivotilor și necesită atât forță de muncă cat și un utilaj (tractor).

Alt inconvenient este faptul că se pierde o parte din suprafața cultivată, prin crearea culoarelor de deplasare a tamburilor. Ca avantaje, amintim: manevrabilitate ridicată, fiabilitate mare, investiții inițiale mai mici și funcționare automatizată.

c) **Instalații de udare cu deplasare frontală** (fig. 6.4.) – se aseamănă, din punct de vedere structural, cu instalațiile cu pivot central, diferența constând 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.

Deși această soluție necesita foarte multă muncă manuală, are ca scop suplinirea celor 2 sisteme descrise mai sus.

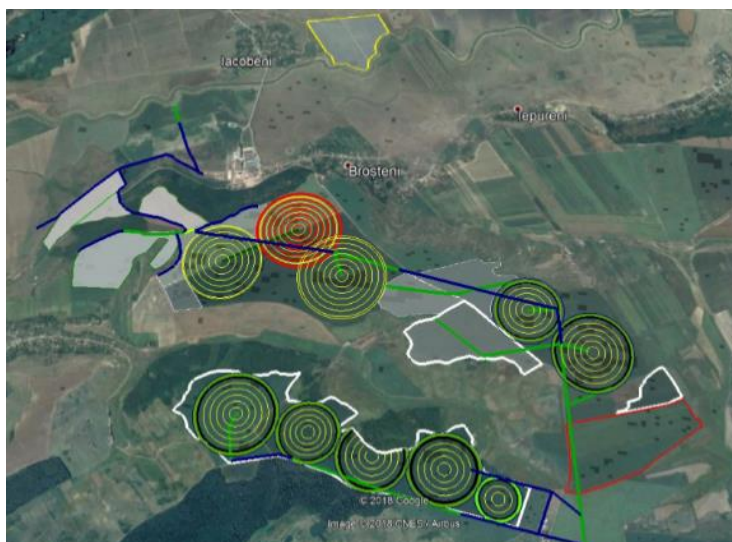


Figura 6.1. Amplasarea pivotilor centrali pe suprafețele cultivate din cadrul SC Panifcom SA
Figure 6.1. Placement of central pivots on cultivated areas of SC Panifcom SA



Figura 6.2. Instalație de irigație prin aspersiune tip pivot central
Figure 6.2. Irrigation system by sprinkler type central pivot



Figura 6.3. Instalații de udare tambur cu furtun
Figure 6.3. Hose reel watering installation



Figura 6.4. Instalații de udare cu deplasare frontală
Figure 6.4. Irrigation installations with front movement

Caracteristicile tehnice ale instalațiilor din cadrul "Aqua" Soloneț – Nord Bivolari sunt redate în tabelele 6.6. și 6.7.

Tabel 6.6./Table 6.6.

Caracteristicile instalațiilor de irigație Pivot Mobil de 400 m și 350 m
The characteristics of 400 m and 350 m Pivot Mobile irrigation installations

Caracteristici	Instalație de irigație Pivot Mobil 400 m:	Instalație de irigație Pivot Mobil 350 m
Lungimea instalației	399 m	348m
Lungimea irigației	429 m	378m
Diametru conductelor	6 5/8"	6 5/8"
Lungime travei	54,57 m	54,57 m
Lungime consolă	20,12 m	20,12 m
Panta maximă	12%	12%
Panou de comandă	Field Basic	Field Basic
Debit total	195 mc/h	156 mc/h
Presiunea la intrare în pivot	2,5 bar	2,2 bar
Pluviometrie	8mm/24 h	8 mm/24h
Tensiune necesară	380V/13 kVA	380V/13 kVA
Putere necesară	6,05 KW	5,5 KW

Tabelul 6.7./Table 6.7.
Caracteristicile instalațiilor de irigație cu rampe și pivot tip II RPMobil 400m și 300m

The characteristics of irrigation installations with ramps and type Pivot II RPMobil 400 m and 300 m

Caracteristici	Instalație de irigație rampe și pivot tip II Mobil 400 m	Instalație de irigație rampe și pivot tip II Mobil 300 m
Raza max de irigație	430,4 m	316,26 m
Raza de udare tun de ca KOMET	30,2 m	33 m
Lungimea instalației	395,2 m	286,06 m
7 travee cu lungimea de	54,57 m/buc	54,57 m/buc
Suprafața irigată pe o poziție	56,8 ha	31,4 ha
Număr de poziții ale pivotului	2	2
Suprafața totală irigată	113,6 ha	62,8 ha
Raport de acoperire	88,75%	87,22%
Debit necesar	142 mc/h	78,5 mc/h
Presiunea de lucru	3,5 bar	3,31 bar
Presiunea de lucru tun	2,5 bar	2,5 bar
Suprafața irigată pe oră	3,6	2,79
Pluviometrie	6 mm/24 h	6 mm/24 h
Generator electric	12,5 KVA	10 KVA
Rotatori	Nelsson R 3000 (aspersor)	Nelsson R 3000 (aspersor)
Regulator de presiune	da	da

Instalație de irigație cu tambur și furtun tip ITF MIDI 100x320:

Echipamentul este alcătuit din:

- sașiu simplu cu roți standard ;
- bobină metalică pivotantă
- turbina metalică cu by-pass încorporat, montată pe cutia de viteze;
- cutie de viteze cu 4 trepte;
- furtun rezistent la uzură și tratat UV;
- dispozitiv de ghidare furtun;
- carucior cu ecartament reglabil;
- rampă de irigație;
- priza de putere pentru înfășurare fără apă;
- sistem de racordare la sursa de apă;
- sape de ancorare;
- cric;

- manometru.

Caracteristicile tehnice sunt:

- dimensiuni de gabarit: lungime 6900 mm, lățime 2400 mm, înălțime 3500 mm;

- viteza maximă de deplasare în agregat cu tractorul: pe asfalt 10 km/h, pe drum tare 2,6 km/h;

- masa instalației: netă 3875kg, cu apă: 5975 kg;

- personal de deservire: un udător și un tractorist la 8 instalații

- presiunea minimă, de funcționare a instalației, necesară la hidrant: 3 bar;

- norma de udare: 200-600 m³ /ha;

- lățimea benzii udate, la funcționarea în schmä : 45 m;

- lungimea parcelei de udare 306m;

- diametrul exterior al conductei flexibile $\phi 110 \times 8$;

- tipul aspersoarelor: KOMET TWIN 101 PLUS, echipate cu duze $\phi 16$, $\phi 18$, $\phi 20$, $\phi 22$ mm;

- înălțimea la aspersoare: 1200-2000mm

- acționarea vanei fluture a turbinei se face cu un cilindru hidraulic diferențial echipat cu traductor inductiv de cursă, cu următoarele caracteristici: Φ piston -60 mm, Φ tijă-16 mm, cursă-140 mm, pmax-10 bar.

- comanda cilindrului hidraulic se face cu trei electroventile alimentate la 24 V c.c.

- comanda vanei de oprire automată se face cu un electroventil alimentat la 24 V c.c.

- sesizarea vitezei de înfășurare a furtunului pe tambur se face cu un senzor de proximitate și un microprocesor. - pe capacul panoului de comandă sunt afișate viteza de înfășurare a furtunului în m/oră și debitul de alimentare al aspersoarelor în m³ /oră.

- panoul de comandă permite selectarea programului de udare și corecția debitului de alimentare al turbinei la fiecare început de strat care se înfășoară pe tambur.

Irigația cu aceste instalații oferă următoarele **avantaje**:

- Manoperă redusă ca urmare a automatizării, putând fi manipulat de o singură persoană;

- Uniformitatea și randamentul udărilor sunt foarte bune

- Reducerea consumului de energie

- Posibilitatea de fertirigare;

- Sunt folosite cu eficiență economică bună în condiții de sol și culturi care cer udări frecvente și cu norme mici;

- Pentru terenuri în pantă există modele de instalații prevăzute cu dispozitive de control a presiunii și debitului distribuit de aspersoare, menținându-se astfel o uniformitate bună a udărilor;

- Investiția specifică se reduce pe măsură ce instalația deservește o suprafață mai mare, ceea ce se asigură prin mărirea razei suprafeței udate sau prin folosirea în mai multe poziții (maxim 2-3). Raza de acțiune este de aproximativ 400 m iar suprafața deservită, în cazul funcționării într-o singură poziție este de 50-64 ha.

6.1.2. Suprafețe, culturi și producții obținute

6.1.2. Areas, crops and quantity of products obtained

Suprafața totală de cultură din cadrul SC Panifcom SA a fost diferită, de la un an la altul, în funcție de suprafețele arendate anual.

Astfel, cea mai mare suprafață de teren cultivată, atât în sistem irigat, cât și neirigat, a fost înregistrată în anul 2018, de 578,79 ha, în timp ce în anul 2016 a fost înregistrată cea mai mică suprafață cultivată, de doar 371,12 ha.

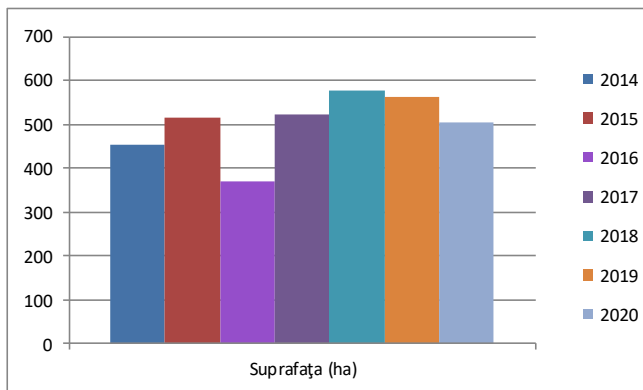


Figura 6.5. Suprafețe cultivate (ha) în cadrul SC Panifcom SA în perioada 2014-2020

Figure 6.5. Cultivated areas (ha) by SC Panifcom SA during the period 2014-2020

Structura culturilor din cadrul SC Panifcom SA este prezentată în figurile 6.6. și 6.7.

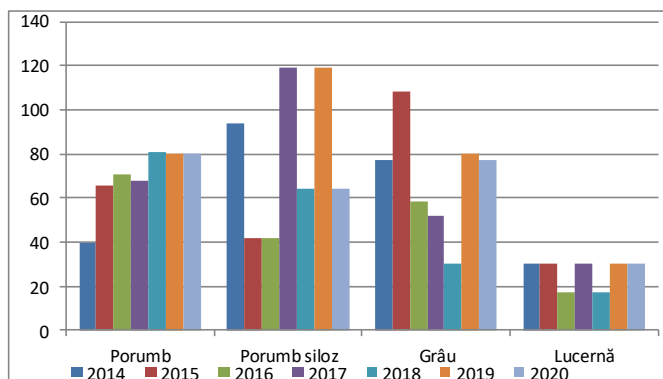


Figura 6.6. Suprafețele cultivate (ha) în regim irigat în cadrul SC Panifcom
 Figure 6.6. Cultivated areas (ha) under irrigated regime by SC Panifcom SA

Suprafețele cultivate cu porumb în regim irigat au crescut, mai ales în al doilea an de la punerea în funcțiune a stației moderniate de punere sub presiune SPP1b, de la aproape 40 ha la peste 65 ha.

În următorii ani suprafețele irigate au crescut, datorită distribuției apei în regim de 20-24 ore/zi, comparativ cu perioada anterioară, de doar 8-10 ore/zi, ajungându-se la o suprafață de peste 80 ha în ultimii trei ani analizați.

În ceea ce privește cultivarea porumbului siloz în condiții irigate, suprafețele au oscilat de la un an la altul, în funcție de asolament. Cele mai mari suprafețe cultivate cu porumb siloz în cadrul firmei SC Panifcom SA au fost de 119,6 ha.

Grâul, conform asolamentelor aplicate, a beneficiat de instalații de irigație pe suprafețe diferite, în anii analizați. Cea mai mare suprafață irigată ce a fost cultivată cu grâu, în cadrul SC Panifcom SA a fost înregistrată în anul 2015, de 108,5 ha.

Comparativ cu celelalte culturi, lucerna se cultivă pe suprafețe mai reduse, în condiții de irigare fiind doar 30,5 ha, cu excepția anilor 2016 și 2018, când au fost irigate doar 17,3 ha.

În anul 2018 SC Panifcom SA a cultivat 249,09 ha cu porumb, în sistem neirigat – cea mai mare suprafață înregistrată în anii analizați. Cea mai mică suprafață cultivată cu porumb în regim neirigat a fost înregistrată în anul 2014, de 50,17 ha. Cu o pondere de aproape 21% în culturile neirigate, conform asolamentelor practicate în cadrul firmei, porumbul pentru siloz a fost cultivat în regim neirigat pe suprafețe cuprinse între 34,95 ha în anul 2016 și 72,3 ha, în anul 2018.

În perioada analizată, grâul a fost cultivat în regim neirigat pe suprafețe cuprinse între 38,32 ha în anul 2019 și 143,3 ha în anul 2015. Suprafețele cultivate cu lucernă în regim neirigat (77,3 ha – 84,05 ha) sunt mai mari,

comparativ cu cele irigate (17,3 ha – 30,5 ha), excepție fiind în anul 2014, când suprafața neirigată (27,2 ha) a fost mai mică decât cea irigată (30,5 ha).

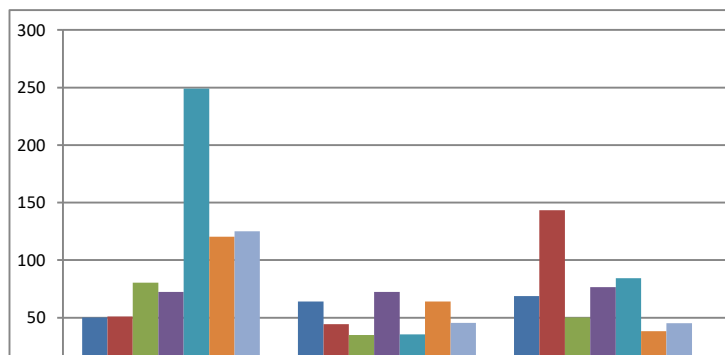


Figura 6.7. Suprafețele cultivate (ha) în regim neirigat în cadrul SC Panifcom SA
Figure 6.7. Cultivated areas (ha) under non-irrigated regime by SC Panifcom SA

6.1.3. Evaluarea performanțelor economice de ansamblu

Cheltuielile generate de activitatea de producție agricolă sunt împărțite în cheltuieli directe, specifice fiecărei culturi, precum și de cheltuieli indirecte.

Cheltuielile directe, la rândul lor, sunt diferite – în cadrul aceleași culturi – datorate cheltuielilor de irigare, pe suprafețele cultivate în regim irigat.

Cheltuielile directe sunt generate, în principal de costurile cu sămânța și alte materiale (ierbicide, pesticide), lucrările solului, lucrările de întreținere a culturii, costuri cu recoltarea și transportul, cheltuieli salariale etc.

Datorită fluctuației mari a raportului leu/euro, și dat fiind faptul că majoritatea imputurilor din agricultură sunt achiziționate din import, costurile diferă semnificativ de la un an la altul. Astfel, atât cheltuielile cât și veniturile obținute în urma exploatației agricole au fost exprimate la unitatea de suprafață – lei/ha și în euro/ha, cursul de schimb valutar mediu pe fiecare an fiind redat în tabelul 6.8. În anii 2014 și 2015 cursul valutar a fost relativ stabil, cu o ușoară creștere, de aproape 0,05 lei în anul 2016. Însă, în anii următori, creșterea a fost graduală, respectiv de 3% în 2017, 5% în 2018, 7% în 2019 și 9% în 2020, comparativ cu perioada de referință, anii 2014 și 2015.

Tabelul 6.8./ Table 6.8.

Cursul valutar mediu înregistrat în perioada analizată
The average exchange rate recorded during the analyzed period

Anul	euro	lei
2014	1	4,4446
2015	1	4,4450
2016	1	4,4908
2017	1	4,5681
2018	1	4,6535
2019	1	4,7452
2020	1	4,8371

A. Cheltuielile directe

La cultura porumbului, cheltuielile directe (fig. 6.8) au oscilat pe parcursul perioadei analizate, observându-se că în anii 2014, 2016, 2017 și 2018 aceste cheltuieli de producție au fost semnificativ mai scăzute la porumbul cultivat în condiții neirigate.

Acest lucru este datorat faptului că precipitațiile căzute în acești ani au permis cultivarea porumbului în condiții optime. În anul 2016, în care suma precipitațiilor a fost de 498 mm, porumbul beneficiind de suficientă umiditate în fenofazele critice de creștere, au fost înregistrate cele mai mici cheltuieli directe, din întreaga perioadă analizată, atât la cultura irigată și cea neirigată.

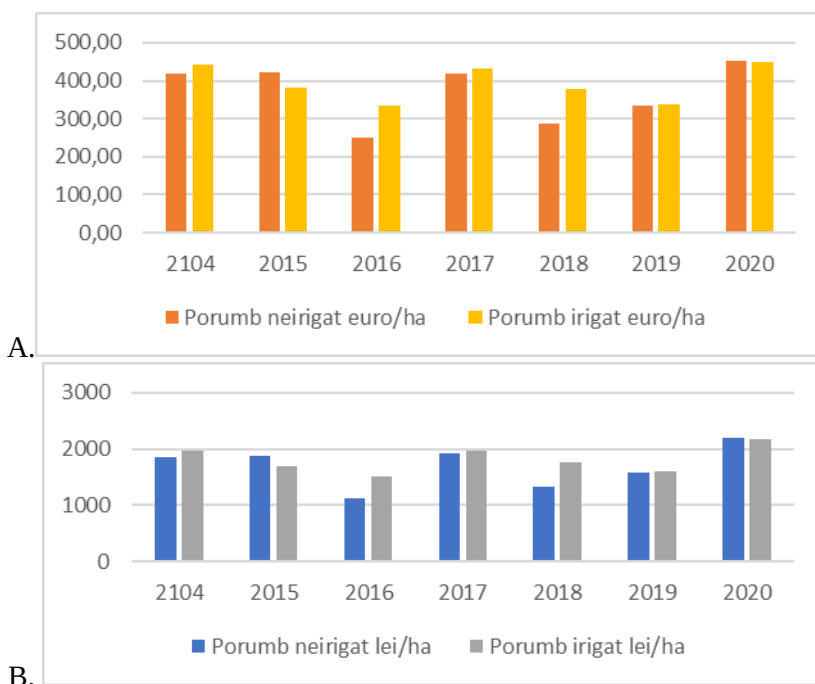


Figura 6.8. Cheltuieli directe (A. în euro/ha și B. în lei/ha) la cultura porumbului cultivat în condiții neirigate și irigate

Figure 6.8. Direct expenses (A. euro/ha and B. lei/ha) on the crop of corn grown under non-irrigated and irrigated conditions

În anul 2015, în care au fost înregistrate cele mai puține precipitații, cheltuielile directe pentru cultura porumbului cultivat în condiții neirigate au fost mai mari, comparativ cu cele înregistrate la cultura irigată datorită costurilor cu substanțele chimice necesare, în special cu biostimulatorii pentru vegetație și pesticidele care s-au administrat, ca măsură de prevenție, în cadrul managementului integrat al bolilor și dăunătorilor.

În anul 2020 sunt înregistrate cele mai mari cheltuieli directe, cu diferențe nesemnificative între tehnologia de cultură aplicată, cauzate de creșterea globală a prețurilor la toate imputurile utilizate în agricultură datorate creșterii parității valutare și a forței de muncă, pe fondul crizei generate de pandemia Covid.

Se observă și faptul că, datorită diferenței de curs valutar, cheltuielile directe înregistrate în anii 2014, 2017 și 2019, deși au fost apropiate, în monedă euro, diferența în monedă națională a fost mai mare.

Dintre toate culturile analizate, cele mai mari cheltuieli directe la unitatea de suprafață au fost înregistrate la cultura irigată a porumbului pentru siloz (fig. 6.9).

Cu excepția anilor 2014, 2019 și 2020, când precipitațiile căzute au fost suficiente în timpul fenofazelor critice (lunile mai și iunie), astfel încât consumul de apă și energie aferent a fost mai redus, cheltuielile directe înregistrate în ceilalți ani analizați au fost mai ridicate la cultura irigată.

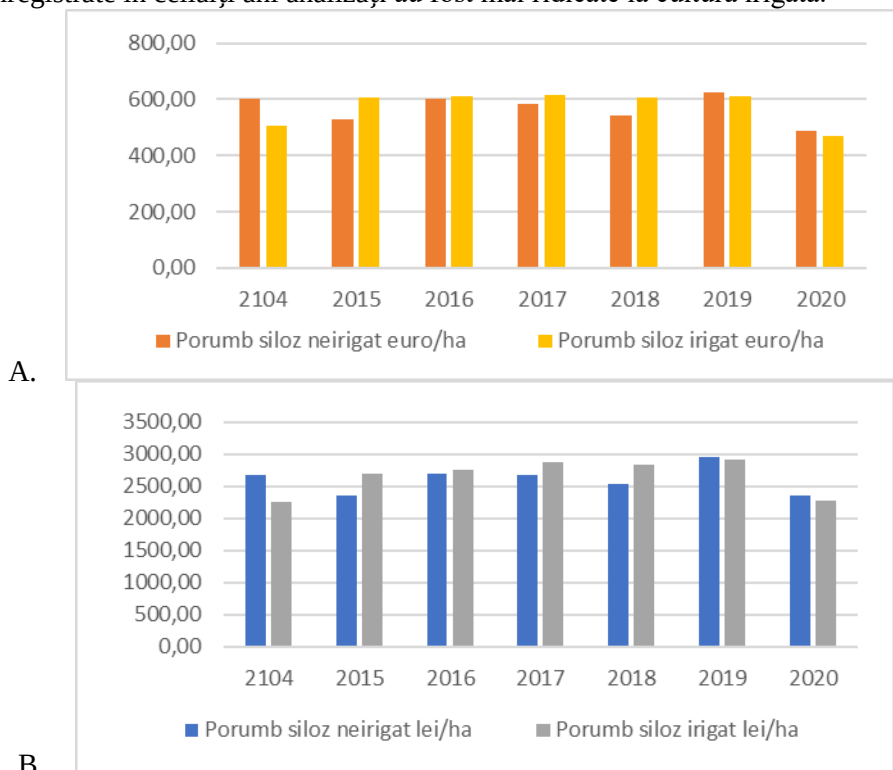


Figura 6.9. Cheltuieli directe (A în euro/ha și B în lei/ha) la cultura porumbului pentru siloz cultivat în condiții neirigate și irigate

Figure 6.9. Direct expenses (euro/ha and lei/ha) on the maize crop for silage grown under non-irrigated and irrigated conditions

Anul 2019, primul an pandemic, a generat cea mai mare costuri de producție la această cultură, indiferent de tehnologia aplicată.

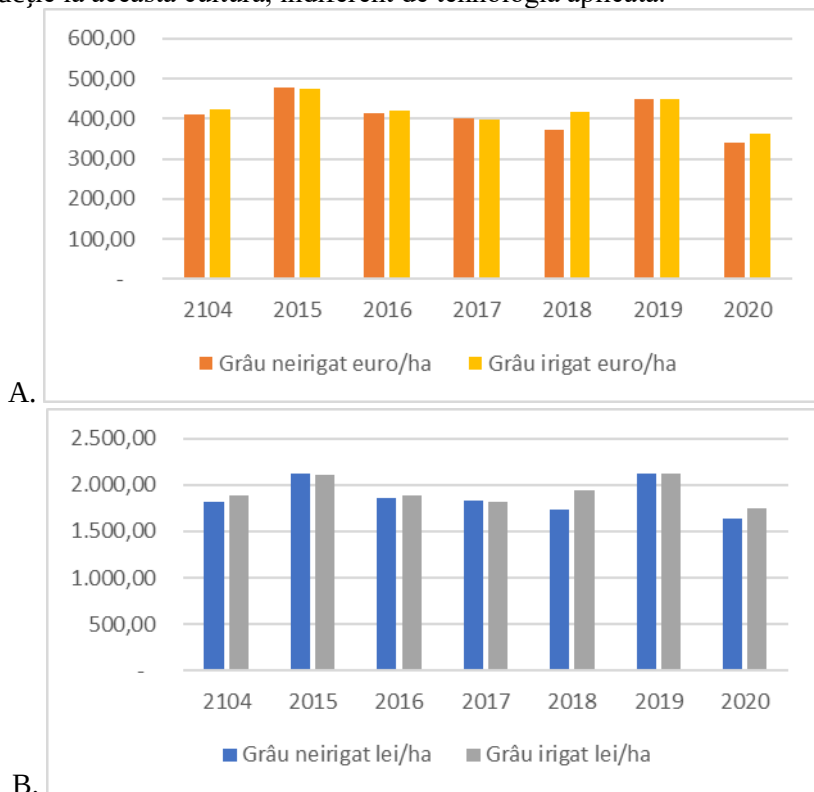


Figura 6.10. Cheltuieli directe (A. euro/ha și B. lei/ha) la cultura grâului cultivat în condiții neirigate și irigate

Figure 6.10. Direct expenses (A. euro/ha and B. lei/ha) on the wheat grown under non-irrigated and irrigated conditions

În cazul culturii grâului, observăm (fig. 6.10) mici diferențe de costuri directe între diferitele tehnologii de cultură. Pentru grâul cultivat în condiții de irigare cheltuielile directe au variat foarte puțin, în anii luați în studiu, acestea fiind cuprinse între 1752,3 lei/ha în anul 2020 și 2129,52 lei/ha în anul 2019.

Aplicându-se tehnologia de cultivare de minimum tillage, costurile de producție la grâu diferă doar datorită fluctuației prețului la sămânță și pesticide.

Diferențe semnificative datorate deprecierei monedei naționale observăm comparând costurile de producție din anii 2015 și 2019.

Deși valoarea în euro a cheltuielilor din 2015 a fost mai ridicată, costul în lei a fost mai mic decât cel înregistrat în anul 2019.

În ultimul an luat în studiu, în vederea reducerii costurilor de producție, s-a luat măsura utilizării seminței proprii, produsă în cadrul companiei.

Astfel s-a reușit reducerea costurilor directe cu peste 10% față de media costurilor directe înregistrate în anii anteriori.

Cheltuielile directe (fig. 6.11) la unitatea de suprafață înregistrate la cultura de lucernă au variat foarte mult.

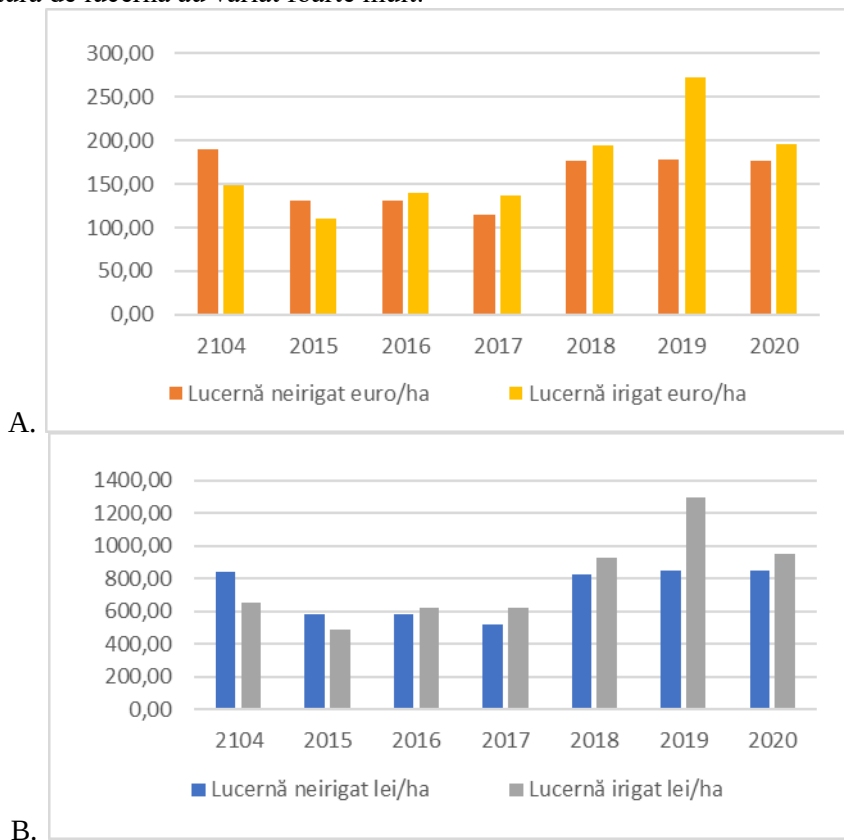


Figura 6.11. Cheltuieli directe (A. euro/ha și B. lei/ha) la cultura lucernei cultivate în condiții neirigate și irigate

Figure 6.11. Direct expenses (A. euro/ha and B. lei/ha) on the alfalfa (lucerne) grown under non-irrigated and irrigated conditions

În anul 2015 au fost înregistrate cele mai mici cheltuieli, acestea fiind de doar 487,12 lei/ha (cultura irigată), în timp ce în anul 2019 au fost înregistrate cele mai mari cheltuieli directe, acestea fiind de 1296,34 lei/ha (cultura irigată), practic a fost înregistrată o creștere de 265%.

Aceste cheltuieli mari au fost generate, în principal, de costul ridicat al seminței, precum și al fertilizanților, ierbicidelor și pesticidelor administrate.

B) Cheltuieli indirecte

Cheltuielile indirecte sunt comune tuturor culturilor, indiferent dacă sunt cultivate în regim irigat sau neirigat, și sunt generate de activitățile administrativ-contabile ale firmei. Acestea au fluctuat datorită deprecierii monedei naționale, creșterea dobânzilor, a costului utilităților și creșterea salariilor personalului administrativ.

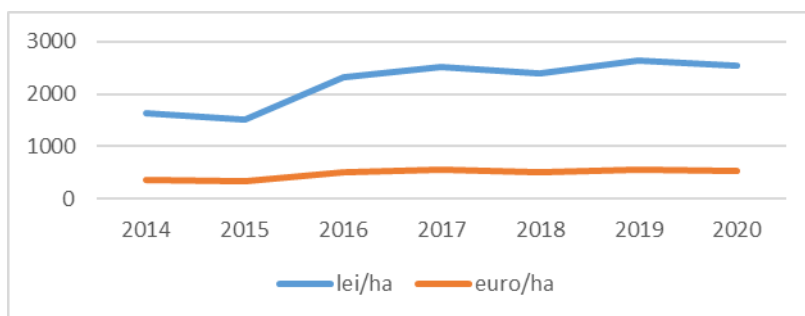


Figura 6.12. Cheltuieli indirecte (lei/ha și euro/ha) la toate culturile
 Figure 6.12. Indirect expenses (lei/ha and euro/ha) on all crops

În evoluția cheltuielilor indirecte, din cadrul firmei Panifcom (figura 6.12), s-a înregistrat o valoare minimă în anul 2015, de 1510,41 lei/ha (339,8 euro/ha) și o valoare maximă în anul 2019, de 2648 lei/ha (569,03 euro/ha).

Deși fluctuațiile de costuri în monedă națională, pe perioada 2016-2020, sunt destul de mari, în cazul exprimării acestor costuri în euro, fluctuațiile sunt mai puțin vizibile.

C) Cheltuielile cu irigațiile

Cheltuielile de irigații înglobează atât cheltuielile cu apa necesară pentru irigații, dar și cu energia electrică necesară funcționării instalațiilor de irigație.

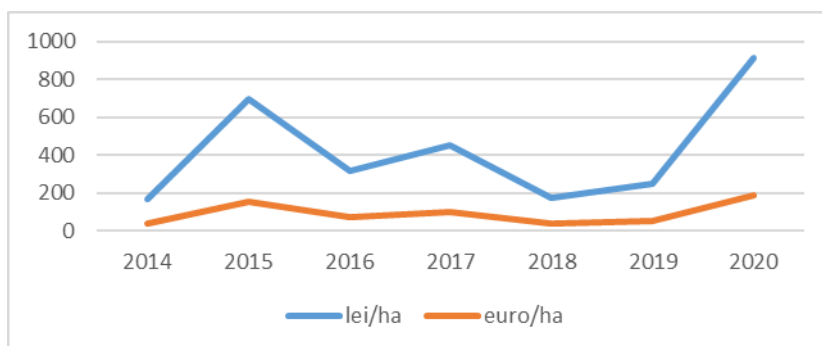


Figura 6.13. Cheltuieli cu irigațiile (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.13. Irrigation expenses (lei/ha and euro/ha)

Corelând datele din figura 6.13 și tabelul 6.9, se poate observa că anul 2015 a fost cel mai secetos, în perioada de vegetație precipitațiile fiind de doar 292 mm

Necesarul de apă suplinit prin irigație a fost foarte ridicat, ceea ce a dus la o cheltuială cu apa de 696,51 lei/ha.

Deși în anul 2016 au fost înregistrate cele mai mari precipitații din perioada analizată, distribuția neuniformă, în special seceta din lunile martie, iulie și august au dus la un consum ridicat de apă pentru irigații, consum reflectat în cheltuieli de irigații.

Cele mai mari cheltuieli cu apa, din perioada analizată, au fost înregistrate în anul 2020, acest fapt datorându-se pe de o parte consumului ridicat de apă pentru irigații și necesarul de energie electrică, în fenofazele critice ale culturii plantelor, dar, mai mult, datorită creșterii prețului apei și energiei electrice.

Tabelul 6.9./Table 6.9.

Suma precipitațiilor lunare (mm) din perioada 2014-2020 în lunile de vegetație (www.rp5.ru)

The ammount of monthly precipitation (mm) in the growing season from the period 2014-2020 (www.rp5.ru)

Luna/anul	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media lunară
Martie	16	58	25	53	78	9	15	36
Aprilie	76	33	58	90	7	39	2	43
Mai	139	9	71	71	11	76	113	70
Iunie	30	52	115	48	162	100	101	87
Iulie	98	25	12	50	134	20	32	53
August	15	47	58	40	6	36	6	30
Septembrie	9	19	12	13	18	51	27	21
Octombrie	57	49	147	42	3	12	78	55
Total	440	292	498	407	419	343	374	

6.2. Aprecierea eficienței economice a culturilor irigate

6.2. Assessing the economic efficiency of irrigated crops

Pentru aprecierea eficienței economice a sistemului de irigație trebuie analizat sporul de producție care este obținut în urma irigării culturilor.

Evaluarea eficienței economice a culturilor se face pe baza analizei economice a cheltuielilor, a producției și a prețului de vânzare al producției obținute, atât în regim irigat, cât și în regim neirigat.

6.2.1. Cheltuielile totale

6.2.1. Total expenses

În cadrul acestei categorii sunt însumate toate cheltuielile efectuate de unitate, în vederea obținerii producției: costurile de producție sau directe (pregătirea terenului, sămânța, îngrășăminte și aplicarea lor, ierbicide/pesticide și aplicarea lor, recoltare, transport recoltă, forța de muncă), cheltuielile indirecte (credite, dobânzi, amortizări, salarii personal TESA etc), precum și cheltuielile cu irigațiile, în raport cu norma de irigație corespunzătoare culturii.

Deși durata de viață a echipamentelor pentru irigație este de 15-20 ani, amortizarea acestora se efectuează în 8 ani.

Cheltuielile de amortizare, fiind exprimate la unitatea de suprafață (lei/ha), în anul 2014 a fost ridicată datorită suprafeței de teren mai mici irigate (241,75 ha). Anul următor, 2015, deși a fost irigată o suprafață mai mare, de 246,1 ha, datorită producției mici obținute, cheltuielile cu amortizarea au fost diminuate. În perioada următoare (2016-2018) acestea au păstrat un trend ușor liniar ascendent, chiar dacă au variat suprafețele irigate.

Producțiile medii obținute au permis creșterea constantă a acestor cheltuieli. În anul 2019 au fost cultivate în regim irigat 311,1 ha, producția a fost ridicată, însă, datorită situației pandemice existente la nivel mondial, cheltuielile cu amortizările au crescut.

Deprecierea monedei naționale, creșterea ratelor dobânzilor, creșterea inflației, în general, au fost factorii principali pentru această creștere a cheltuielilor de amortizare. În anul următor, 2020, suprafețele arendate au fost mai mici, astfel încât și cele irigate au fost diminuate, crescând și mai mult cheltuielile cu amortizarea.

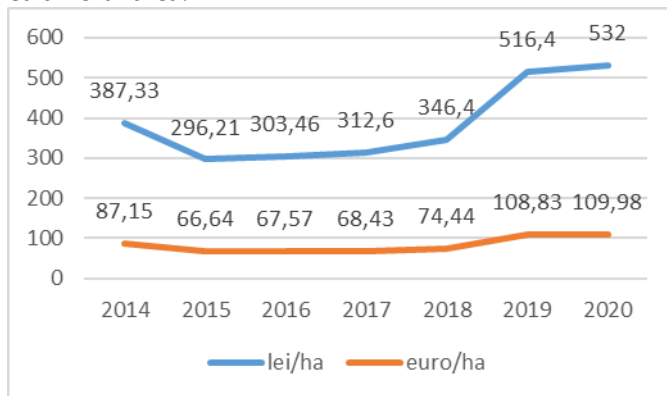


Figura 6.14. Cheltuieli de amortizare a echipamentelor de irigație (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.14. Depreciation expenses of irrigation equipments (lei/ha and euro/ha)

Cheltuielile totale (lei/ha) la culturile irigate au avut un trend general ascendent, la toate culturile analizate, datorită, în primul rând cheltuielilor de amortizare a echipamentelor de irigație.

În cazul culturii porumbului (figura 6.15). datorită secetei din anul 2015 s-a generat un consum mai ridicat de apă și energie electrică rezultând diferențe de cost total între cele două sisteme de cultivare, mai mici totuși decât în anul 2020, datorită valorii amortizărilor echipamentelor de irigat.

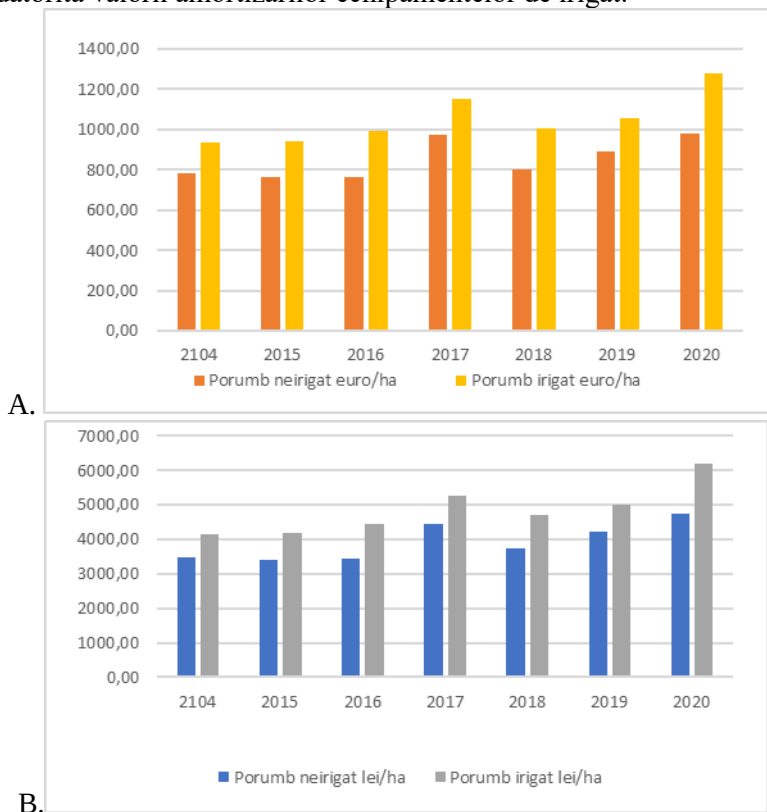


Figura 6.15. Cheltuieli totale (euro/ha și lei/ha) la cultura porumbului cultivat în condiții neirigate și irigate

Figure 6.15. Total expenses (euro/ha and lei/ha) on corn crops cultivated under non-irrigation and irrigation conditions

Cheltuielile totale la cultura porumbului pentru siloz sunt în general ridicate, datorită în primul rând cheltuielilor de producție (sămânță, lucrări de întreținere).

Cheltuieli mai mari au fost înregistrate la cultura irigată, aceasta suportând cheltuieli suplimentare cu apa de irigat, energia electrică pentru instalații, forța de muncă specifică și amortizarea echipamentelor.

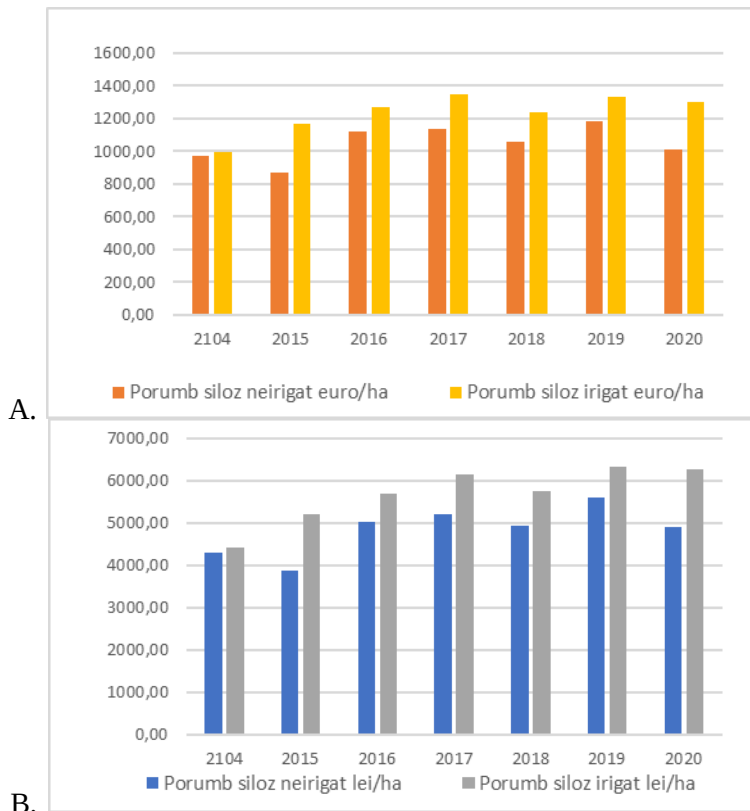


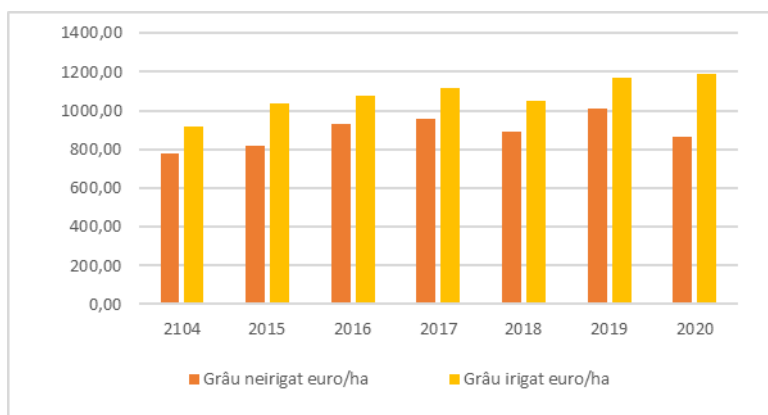
Figura 6.16. Cheltuieli totale (A. euro/ha și B. lei/ha) la cultura porumbului pentru siloz cultivat în condiții neirigate și irigate

Figure 6.16. Total expenses (euro/ha and lei/ha) on corn crops for silage grown under non-irrigation and irrigation conditions

Ca și în cazul celorlalte culturi, și în cazul culturii grâului (fig. 6.17), sistemul de irigație impune o serie de costuri specifice, care sunt regăsite în capitolul cheltuielilor totale.

Trendul ascendent, aproape liniar al cheltuielilor totale la cultura irigată, este datorat și deprecierii monedei naționale și alinierii prețurilor în concordanță cu moneda euro.

A.



B.

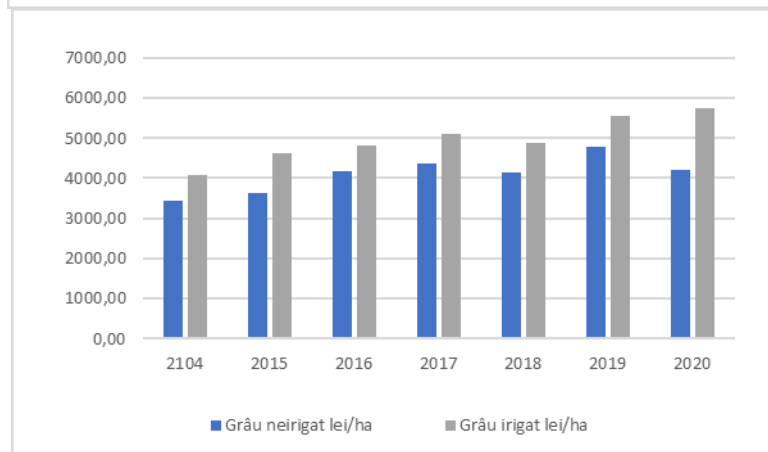


Figura 6.17. Cheltuieli totale (lei/ha și euro/ha) la cultura grâului cultivat în condiții neirigate și irigate

Figure 6.17. Total expenses (lei/ha și euro/ha) on the wheat grown under non-irrigated and irrigated conditions

Cultura lucernei, atât în sistem irigat, cât și neirigat, a generat cele mai puține costuri de producție la unitatea de suprafață.

Amortizarea echipamentelor pentru irigații, alături de creșterea prețurilor la utilități, au dus la o creștere substanțială a cheltuielilor totale în anii de producție 2019 și 2020.

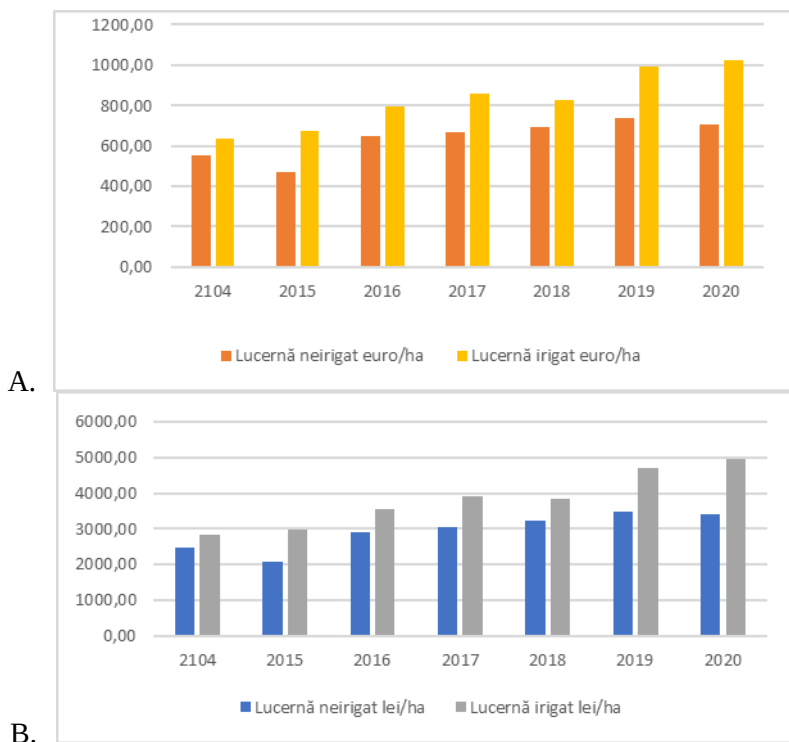


Figura 6.18. Cheltuieli totale (euro/ha și lei/ha) la cultura lucernei cultivată în condiții neirigate și irigate

Figure 6.18. Total expenses (euro/ha and lei/ha) on the alfalfa (lucerne) grown under non-irrigated and irrigated conditions

6.2.2. Producțiile obținute

6.2.2.Quantity of products obtained

Producțiile obținute au fost raportate cantitativ la unitatea de suprafață (kg/ha), pentru fiecare cultură, în fiecare an luat în studiu.

Acestea variază de la un an la altul, chiar și în cazul culturilor obținute în regim irigat, acestea fiind influențate de diferiți factori: asolament, temperatura aerului, umiditatea aerului etc.

Anul 2015 a fost un an foarte secetos, în luna mai precipitațiile înregistrate fiind de 9 mm. În aceste condiții, toate culturile, inclusiv cele obținute în regim de irigație, au avut producții foarte mici, la unitatea de suprafață.

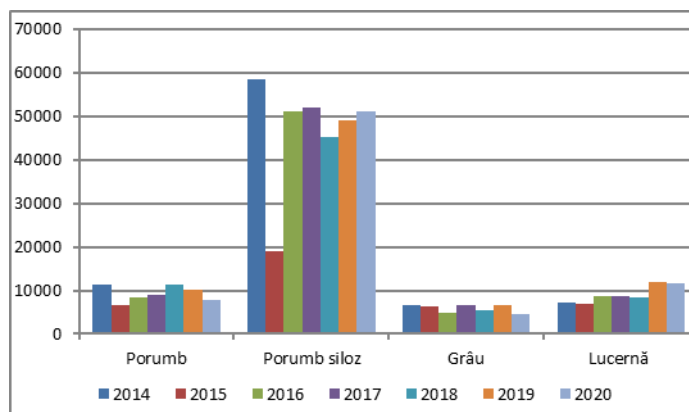


Figura 6.19. Producția obținută (kg/ha) la culturile irigate
Figure 6.19. The production obtained (kg/ha) on irrigated crops

Dintre culturile analizate, porumbul pentru siloz a avut cea mai mare producție (fig. 6.19), tehnologia permițând o cultură intensivă. Astfel, cea mai mare producție a fost obținută în anul 2014, de 58350 kg/ha, cea mai mică fiind de 19130 kg/ha, înregistrată în anul 2015.

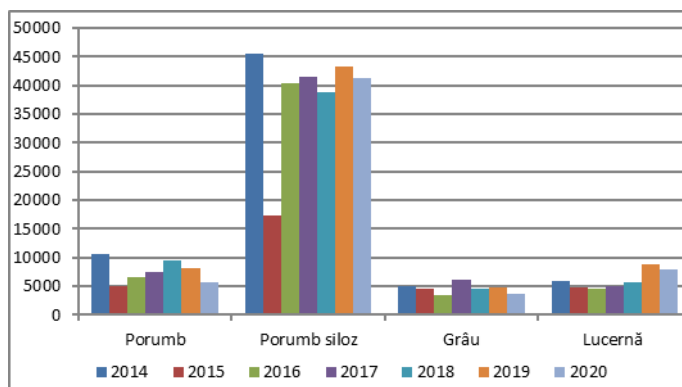


Figura 6.20. Producția obținută (kg/ha) la culturile neirigate
Figure 6.20. The production obtained (kg/ha) on non-irrigated crops

În anul 2014 au fost înregistrate producții ridicate la porumb, atât cel pentru boabe, dar mai ales cel pentru siloz (fig. 6.20), deoarece în luna mai au fost înregistrate precipitații de 139 mm.

În anul 2017 precipitațiile modeste, dar uniform repartizate în perioada de vegetație a grâului au generat producții foarte mari la această cultură, de 6163 kg/ha.

Și în cazul lucernei cultivată în regim neirigat au fost obținute producții ridicate în anii 2019 și 2020 datorită precipitațiilor din lunile mai (76-113 mm) și iunie (100-101 mm).

6.2.3. Sporul de producție

6.2.3. The increase in production

Producțiile culturilor obținute în regim irigat au fost analizate comparativ cu producțiile obținute în regim neirigat, pe fiecare cultură și an luat în studiu.

Sporul de producție a fost exprimat procentual (%) (tab. 6.10), cantitativ (kg/ha) (tab. 6.11), dar și din punct de vedere bănesc (lei/ha), analizându-se venitul brut și net al irigației pentru fiecare cultură.

Tabelul 6.10./Table 6.10

Cultura	Sporul de producție (%) Production increase (%)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Porumb	6	29	32	22	19	26	38
Porumb siloz	28	10	26	25	16	13	24
Grâu	29	40	43	9	20	39	28
Lucernă	22	43	95	75	49	34	51

a) **Sporul de producție, raportat procentual** (tab/6.10), reprezintă diferența dintre producția obținută în condiții de irigare și producția obținută în regim neirigat.

În cazul porumbului, sporul de producție este cuprins între 6,67% obținut în anul 2014 și 38,48% obținut în anul 2020.

La porumbul pentru siloz, cel mai ridicat spor de producție a fost obținut în 2014, de 28,24% deoarece irigarea constantă a acestuia a satisfăcut în permanență necesarul plantei pentru apă.

Având în vedere că la această cultură interes maxim este pentru masa verde, aportul hidric constant reprezintă premisa unei recolte bogate.

Sporul de producție la grâu, obținut datorită aplicării irigațiilor, a fost cuprins între 9,17% în anul 2017 și 43,18% în anul 2016.

În cazul lucernei au fost obținute cele mai mari sporuri de producție, de la 22,47% în anul 2014 și 95,35% în anul 2016.

Și în cazul acestei culturi, producția fiind constituită din masa verde, hidratarea constantă a plantelor conduce la obținerea de producții ridicate.

b) Sporul de producție raportat cantitativ

Sporul de producție datorat irigației (tab. 6.11) este mult mai mare la producția de masă verde: la porumbul siloz, media sporului de producție este de

8305 kg/ha, iar la lucernă, media sporului de producție datorat irigației este de 3045 kg/ha.

Valoarea cea mai mică a fost înregistrată în cazul grâului, de 1313 kg/ha.

c) Sporul de producție din punct de vedere bănesc

Calculul acestui indicator presupune cunoașterea prețului de vânzare al produselor obținute, apoi raportate la sporul de producție exprimat cantitativ (kg/ha).

Prețul de vânzare al recoltei obținute prin irigare nu a fost diferit față de prețul recoltei obținute în regim neirigat.

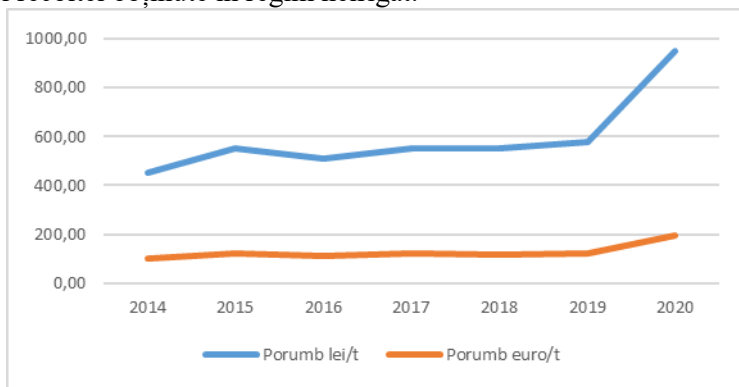


Figura 6.21. Prețul de vânzare al porumbului (lei/t și euro/t)

Figure 6.21. Sale price of corn (lei/t and euro/t)

În cazul porumbului (figura 6.21), observăm o variație de preț: în anul 2014 a fost obținută o recoltă mare, datorită precipitațiilor din luna mai.

Prețul stabilit a fost mai mic, în comparație cu anul următor când, fiind un an secetos, recolta fost mică.

Tabelul 6.11./Table 6.11

Sporul de producție (kg/ha)
Production increase (kg/ha)

Cultura	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MEDIA
Porumb	700	1500	2085	1655	1859	2129	2173	1729
Porumb siloz	12850	1870	10755	10389	6500	5770	10000	8305
Grâu	1490	1810	1470	565	955	1900	1000	1313
Lucernă	1330	2060	4310	3736	2840	3055	3985	3045

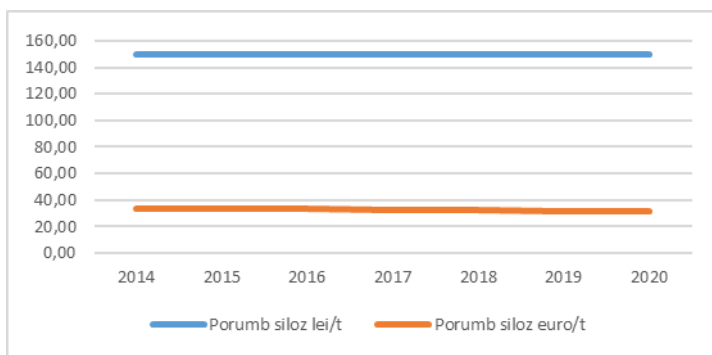


Figura 6.22. Prețul de vânzare al porumbului pentru siloz (lei/t și euro/t)

Figure 6.22. Sale price of corn for silage (lei/t and euro/t)

În aceste situații, prețul de vânzare a crescut, rămânând aproape constant până în anul 2019. Creșteri mai mari de preț au fost înregistrate în ultimii doi ani de studiu, dar în special în ultimul an, datorită prețului mare al imputurilor pentru agricultură, înregistrate la nivel mondial, dar și datorită creșterii costului cu forța de muncă.

Prețul de vânzare al porumbului pentru siloz (fig. 6.22) nu a fost modificat pe parcursul anilor studiați, firma optând pentru o stabilizare a prețului, deși cheltuielile au fluctuat de la un an la altul, în vederea menținerii relațiilor cu vechii clienți, stabili pe piață. Observăm trendul descrescător al prețului, în monedă euro, datorită deprecierii constante a monedei naționale.

În primii ani analizați, prețul grâului (fig. 6.23) a rămas neschimbat, scăzând în anii 2017 și 2018 datorită recoltei bogate din 2017 și, implicit, a surplusului apărut pe piață. Deși în anul 2019 a fost vândut la același preț ca în anii 2014-2016, datorită creșterii valorii euro, s-au obținut venituri mai mici cu până la 10 euro/t. Anul 2020 a fost favorabil creșterii prețului la grâu, deși producțiile au fost mai mici, cheltuielile totale crescute, precum și contextul economic internațional, a permis această creștere.

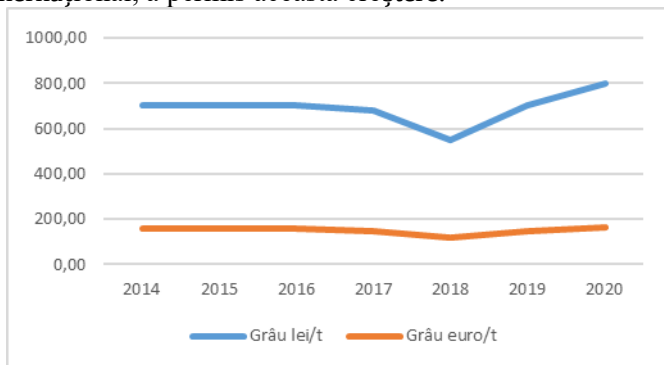


Figura 6.23. Prețul de vânzare al grâului (lei/t și euro/t)

Figure 6.23. Sale price of wheat (lei/t and euro/t)

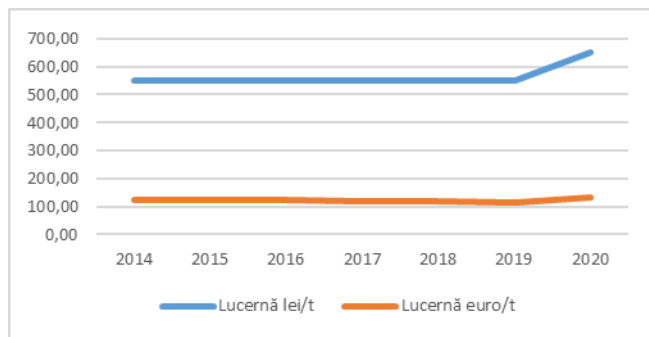


Figura 6.24. Prețul de vânzare a lucernei (lei/t și euro/t)
Figure 6.24. Sale price of alfalfa-lucerne (lei/t and euro/t)

Prețul lucernei (fig. 6.24), ca și în cazul prețului porumbului pentru siloz, a fost constant până în anul 2020, crescând cu 18% datorită creșterilor cheltuielilor totale și, de asemenea, creșterii valorii euro comparativ cu leul.

Venituri brute din exploatarea sistemului de irigații

Veniturile brute obținute din exploatarea sistemului de irigații au fost calculate ca produsul dintre sporul de producție exprimat cantitativ la unitatea de suprafață și prețul de vânzare al producției.

La cultura irigată a porumbului (fig. 6.25), au fost înregistrate 2 vârfuri valorice ale venitului brut, anume în anul 2016, pe fondul unei creșteri a producției irigate, comparativ cu cea neirigată, și în anul 2020, pe fondul creșterii prețului de vânzare.

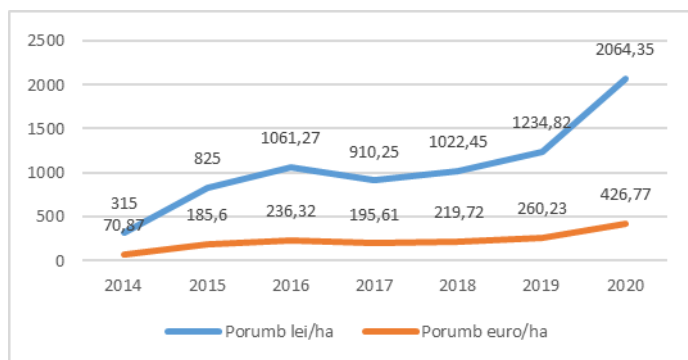


Figura 6.25. Venituri brute datorate irigații la cultura porumbului (lei/ha și euro/ha)
Figure 6.25. Gross revenues due to irrigation for corn crop (lei/ha and euro/ha)

La cultura porumbului pentru siloz, veniturile brute au fost influențate în exclusivitate de sporul de producție, dat fiind faptul că prețul de vânzare a fost menținut la același nivel, pe toată perioada analizată.

În anul 2015 sporul de producție datorat irigației (fig. 6.26) a fost cel mai scăzut din perioada analizată, pe fondul distribuirii unor cantități insuficiente de apă culturilor. Furnizorul a limitat la 4 ore pe zi distribuția apei pentru irigații. Ulterior acest neajuns a fost rezolvat.

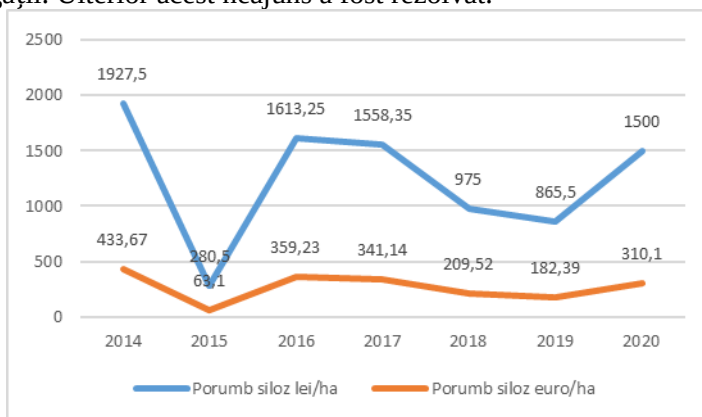


Figura 6.26. Venituri brute datorate irigației la cultura porumbului pentru siloz (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.26. Gross revenues due to irrigation for corn crop for silage grown (lei/ha and euro/ha)

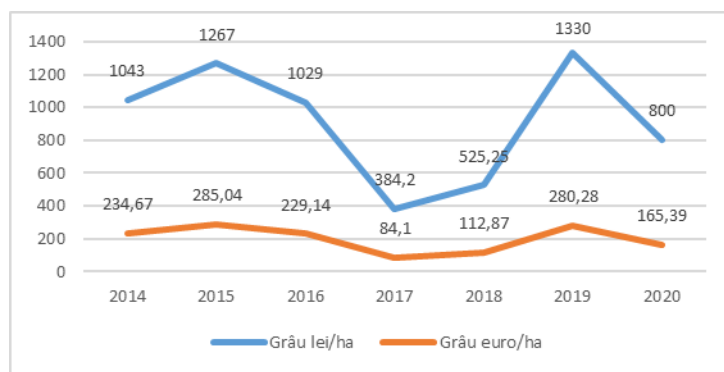


Figura 6.27. Venituri brute datorate irigației la cultura grâului (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.27. Gross revenues due to irrigation for wheat crop (lei/ha and euro/ha)

În cazul culturii irigate a grâului, veniturile brute datorate irigației în anii 2017 și 2018 s-au datorat sporului mic de producție înregistrat, dat fiind faptul

că precipitațiile căzute în fenofazele de creștere și formare al bobului au fost suficiente.

Astfel, au fost înregistrate producții mari atât la cultura neirigată, cât și la cea irigată.

Valoarea maximă a acestui indicator a fost înregistrată în anul 2019 datorită – pe de o parte sporului de producție de 1900 kg/ha, cel mai mare înregistrat în perioada analizată, iar pe de altă parte creșterii prețului de vânzare.

În anul 2020, deși s-a înregistrat cel mai mare preț de vânzare la grâu, sporul de producție datorat irigației fiind mai mic, venitul brut înregistrat a fost destul de modest, de doar 800 lei/ha (165,39 euro/ha).

În perioada 2014-2019 venitul brut al culturii lucernei în sistem irigat (fig.6.28) a fost influențat exclusiv de sporurile de producție, deoarece prețul de vânzare nu a fost modificat.

În anul 2020 a crescut și prețul de vânzare, înregistrându-se cea mai mare valoare a acestui indicator pe perioada analizată.

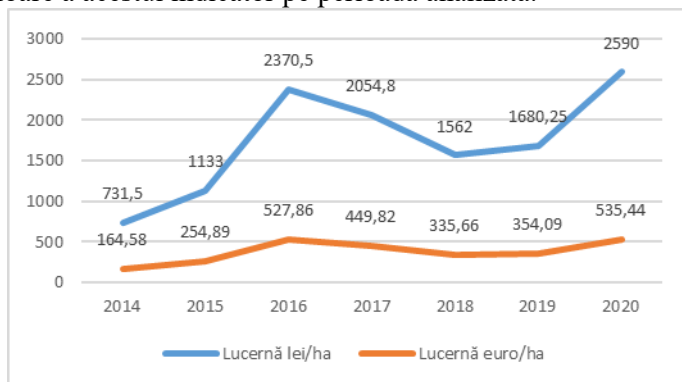


Figura 6.28. Venituri brute datorate irigației la cultura lucernei (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.28. Gross revenues due to irrigation for alfalfa-lucerne crop (lei/ha and euro/ha)

Veniturile nete datorate irigației au fost calculate ca diferență între veniturile brute și cheltuielile de irigație.

În anul 2014 suprafața de teren cultivat cu porumb, în regim irigat a fost de mai puțin de 40 ha, o suprafață destul de mică. În anii următori, datorită arendării și altor terenuri, a crescut suprafața cultivată în sistem irigat. În anul 2015 cantitatea de apă pentru irigații furnizată nu a fost suficientă, fiind limitată la doar 4 ore/zi.

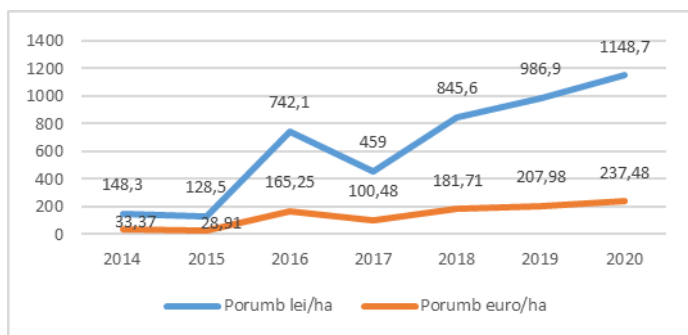


Figura 6.29. Venituri nete datorate irigației la cultura porumbului (lei/ha și euro/ha)
 Figure 6.29. Net revenues due to irrigation for corn crop (lei/ha and euro/ha)

Sporul de producție a reușit să acopere, în termeni valorici, cheltuielile generate de sistemele de irigare utilizate, obținându-se și venituri suplimentare.

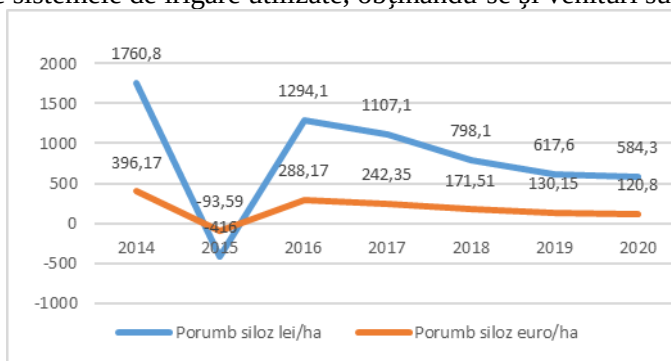


Figura 6.30. Venituri nete datorate irigației la cultura porumbului pentru siloz (lei/ha și euro/ha)
 Figure 6.30. Net revenues due to irrigation for corn crop for silage grown (lei/ha and euro/ha)

În cazul culturii porumbului pentru siloz (fig. 6.30), veniturile încasate din sporul de producție nu au reușit să acopere cheltuielile generate de irigarea culturii, în anul 2015.

Pe fondul obținerii unor sporuri mici de producție și în condițiile păstrării aceluiași preț de vânzare al producției, pierderile înregistrate au fost de 426 lei/ha (93,59 euro/ha).

În anii 2017 și 2018 sporurile de producție nu au fost foarte mari, de doar 6500kg/ha, respectiv 5770 kg/ha, generând venituri nete mai scăzute.

În anul 2020, deși sporul de producție datorat irigației a fost de 10000 kg/ha, veniturile nete au fost mai scăzute decât în anii anteriori datorită cheltuielilor mai mari cu irigarea.

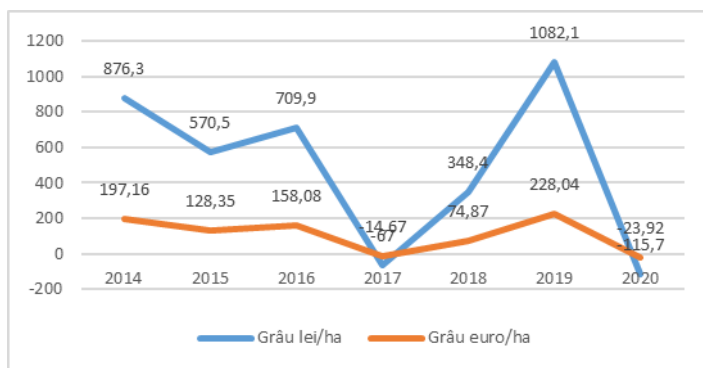


Figura 6.31. Venituri nete datorate irigației la cultura grâului (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.31. Net revenues due to irrigation for wheat crop (lei/ha and euro/ha)

Și în cazul culturii grâului (fig. 6.31) observăm că în anii 2017 și 2020 veniturile obținute din vânzarea sporului de producție nu au reușit să acopere cheltuielile generate cu sistemul de irigație, pierderile fiind de 67 lei/ha (14,67 euro/ha) în anul 2017 și de 115,7 lei/ha (23,92 euro/ha) în anul 2020.

În anul 2017 a fost înregistrat cel mai mic spor de producție datorat irigației, de doar 565 kg/ha.

În anul 2020, deși sporul de producție a fost de 1000 kg/ha și prețul de vânzare ridicat, de 800 lei/t, cheltuielile generate de irigarea culturii au fost foarte ridicate, rezultând pierderi în exercițiul financiar.

Cea mai mare valoare a venitului datorat irigației la cultura lucernei din perioada analizată (fig. 6.32) a fost înregistrată în anul 2016, pe fondul unui spor de producție de 4310 kg/ha, fiind și cel cel mai ridicat.

În anul 2020, deși prețul de vânzare al lucernei a crescut, iar sporul de producție a fost ridicat, de 3985 kg/ha, datorită cheltuielilor mari generate de irigarea culturilor, valoarea venitului brut a crescut destul de puțin.

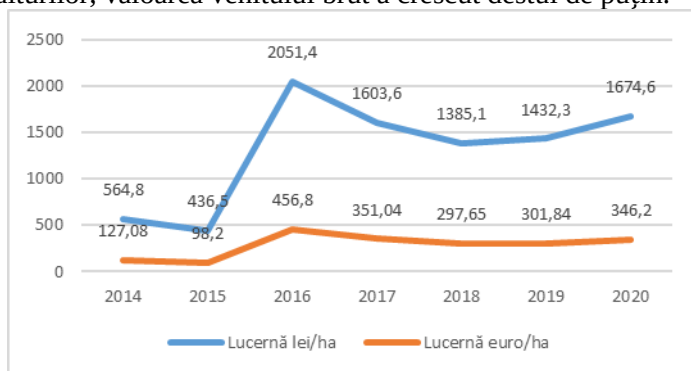


Figura 6.32. Venituri nete datorate irigației la cultura lucernei (lei/ha și euro/ha)

Figure 6.32. Net revenues due to irrigation for alfalfa-lucerne crop (lei/ha and euro/ha)

Deși în unii ani se înregistrează valori negative datorate, pe de o parte consumului ridicat de apă și energie electrică necesare funcționării mai îndelungate a sistemului de irigații, datorită precipitațiilor insuficiente, pe de altă parte majorării prețurilor la apă și energie electrică, media veniturilor nete obținute în urma irigării este cuprinsă între 486,3 lei/ha la cultura grâului și 1306,9 lei/ha la cultura lucernei.

Și în cazul culturii porumbului pentru siloz, media venitului net înregistrat pe unitatea de suprafață este ridicată, putând spune că este a doua cultură cu rentabilitate ridicată, dintre culturile irigate.

7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

7. CONCLUSIONS AND RECOMENDATIONS

7.1. Concluzii

Beneficiul direct al irigației este de a intensifica utilizarea terenurilor prin creșterea randamentului culturilor.

Retehnologizarea stațiilor de pompare, precum și modernizarea transportului apei, prin înlocuirea conductelor și aparaturii vechi, depășite fizic și moral, cu aparatură modernă, pentru eficientizarea utilizării sistemelor de irigații, sunt măsurile care asigură o rentabilitate și exploatare durabilă.

Exploatarea colectivă a unor amenajări de irigații, în cadrul unor organizații locale de producători agricoli, reduc cheltuielile de exploatare și întreținere.

O caracteristică definitorie a amenajărilor pentru irigații dinainte de 1990 este dimensiunea mare a acestora. În prezent se pune problema ca suprafața amenajată în prezent pentru irigații, să fie utilizată cât mai profitabil.

Organizația Utilizatorilor de Apă pentru Irigații (OUAI) "AQUA" SOLONEȚ NORD BIVOLARI a fost constituită în anul 2005.

Amenajările pentru irigații din cadrul acestei organizații fac parte din amenajarea hidroameliorativă Tabăra-Trifești-Sculeni, situată în NE județului Iași, pe malul drept al Prutului și are ca vecini la nord comuna Bivolari, la sud satul Trifești, la est râul Prut și la vest comuna Vlădeni.

Această amenajare hidroameliorativă are o suprafață pentru irigații de 17258 ha și este compusă din trei subunități hidroameliorative independente: Nord Soloneț, Sud Soloneț și Lunca.

Stația de pompare și punere sub presiune SPP1.b din cadrul sistemului de irigații Sud-Soloneț deservește o suprafață de 1428 ha.

Lucrarea are ca scop evaluarea eficienței economice a amenajărilor pentru irigații în cadrul OUAI "Aqua" Soloneț Nord Bivolari, din județul Iași, în urma reabilitării sistemului de irigații, din cadrul aceluiași OUAI. Această evaluare economică este reprezentată, în final, de sporurile de producție și rata rentabilității, obținute la culturile irigate, comparativ cu cele neirigate.

Reabilitarea sistemului de irigații din cadrul OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari, județul Iași a fost efectuată în două etape: în prima etapă a fost reabilitată Stația de punere sub presiune SPP 1b, în etapa a doua a fost reabilitată infrastructura secundară de irigații din cadrul aceleiași organizații.

Stația de pompare și punere sub presiune SPP 1.b, situată în amenajarea de irigații Tabăra - Trifești – Sculeni (figura 5.1.) a fost pusă în funcțiune în anul 1983, deservește o suprafață de 1428 ha.

Având o vechime de aproximativ 30 de ani, instalațiile hidromecanice și instalațiile electrice aferente au acumulat un grad mare de uzură. Reabilitarea și modernizarea stației SPP 1b s-a putut realiza în contextul reducerii consumului energetic pentru pomparea apei.

De asemenea, reabilitarea a avut în vedere modificarea metodelor de udare în cadrul plotului de irigație, care influențează valoarea debitelor și a presiunilor solicitate în sistem.

Infrastructura secundară de irigații a fost pusă în funcțiune în anul 1981, în scopul punerii sub presiune și distribuirii volumelor de apă preluate din canalul CA1b, din subsistemul Sud Soloneț, în vederea irigării unei suprafețe de 1428 ha, care reprezintă suprafața netă a OUAI “Aqua” Soloneț Nord Bivolari. Aceasta a fost reabilitată prin înlocuirea conductei vechi cu una nouă, din țevă din oțel sudată elicoidal, cu următoarele caracteristici: De 812,8mm x 7,14mm Dn 800mm.

De la punerea în funcțiune, din 2014, și până în prezent, nu au fost înregistrate disfuncționalități ale rețelei și distribuției apei, nici pe celelalte componente ale stației.

Lucrarile de reabilitare au fost proiectate, executate și întreținute în mod rațional, astfel încât nu au aparut disfuncționalități.

Analiza eficienței economice a acestor lucrări a relevat următoarele aspecte:

Cheltuielile directe, cele ce sunt generate în procesul de producție, au fost, în anul 2019 cele mai mari pentru majoritatea culturilor. Aceasta survine pe fondul pandemiei Covid, care a limitat producția de inputuri necesare agriculturii, la nivel mondial. Din acest motiv prețurile de achiziție a semințelor precum și a îngrășămintelor, erbicidelor și pesticidelor a fost foarte mare. Cele mai mici cheltuieli directe pentru culturile irigate au fost înregistrate în anul 2014, în primul an de funcționare a stației de pompare reabilite.

În medie, cultura cea mai puțin costisitoare a fost cea de lucernă, în timp ce pentru porumbul pentru siloz au fost înregistrate cele mai mari cheltuieli directe la unitatea de suprafață.

Cheltuielile indirecte cele mai ridicate au fost înregistrate tot în anul 2019, datorită creșterii valutei euro care a generat o creștere a dobânzilor și ratelor creditelor, și datorită indexărilor salariale, care au generat cheltuieli mai mari cu forța de muncă.

În anul 2020 *costurile cu irigarea culturilor* au crescut foarte mult, datorită costului cu apa și energia electrică, influențând astfel *cheltuielile totale*.

Rezultatele obținute confirmă și alte studii prezentate în literatura de specialitate, anume că cea mai bună valorificare a apei de irigație se înregistrează la cultura lucernei, deoarece sporul de producție obținut prin irigare este de peste 50%. Cultura porumbului pentru siloz în regim de irigație prezintă o rentabilitate foarte bună, deși cheltuielile sunt mari, se obțin producții ridicate. Și în cazul culturii porumbului au fost înregistrate rezultate bune, înregistrându-se un spor mediu de producție de 25%. Cultura grâului, deși prezintă un spor de producție mediu de 30% datorat irigației, cheltuielile aferente acestei culturi sunt destul de ridicate, rezultând o rentabilitate scăzută.

7.2. Recomandări

Asigurarea necesarului de apă pentru culturi trebuie să fie o prioritate a fiecărei organizații agricole. Apelând la organele competente (OUAI-uri), se pot accesa fonduri europene pentru reabilitarea sistemelor de irigații din întreaga țară.

Lucrarea de față reprezintă un model, un exemplu de bune practici, ce poate fi util asociațiilor agricole.

Anii pandemiei Covid au afectat economia globală. Strategiile manageriale ale firmei au militat pentru menținerea relațiilor comerciale cu vechii clienți, chiar dacă acest lucru a însemnat nealinierea prețului de vânzare a unor produse la nivelul creșterilor constante ale cheltuielilor de producție.

În următorii ani economici, recomandăm:

- o analiză și o planificare riguroasă a cheltuielilor și veniturilor, în vederea stabilirii unui preț de vânzare corect, competitiv pe piață;
- o planificare a necesarului de imputuri și o analiză a stocurilor, astfel încât, în caz de necesitate urgentă, să fie posibile lucrările de remediere a situațiilor apărute (de exemplu defecțiuni la instalațiile de irigat, tratamente fitosanitare urgente etc);

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAPY

1. **Al-Kufaishi S. A., Blackmore B. S., Sourell H., 2006** - The feasibility of using variable rate water application under a central pivot irrigation system. *Irrig Drainage Syst* (2006) 20:317–327
2. **Almasraf Sabah, Jury Jennifer and Miller Steve, 2011** - Field Evaluation of Center Pivot Sprinkler Irrigation Systems In Michigan. Report of Department of Biosystems and Agricultural Engineering Michigan State University
3. **Amosson Steve, New Leon, Almas Lal, Bretz Fran, and Marek Thomas, 2001** - Economics of Irrigation Systems. Agricultural communications and Marketing, Texas A&M System. B 6113, 2001
4. **Anăstăsoaei M., 2000** -Determinarea normei maxime de udare pe terenurile în pantă din Podișul Moldovei, *Buletinul AGIR*, anul V, nr. 3, București, 2000.
5. **Anăstăsoaei M., 2001** - Contribution à la détermination des technologies d'irrigation par aspersion dans les zones collinaire, *Buletinul Institutului Politehnic din Iași*, Tomul XLVII(LI), Fasc. 1 – 4, 2001.
6. **Bartha I., Javgureanu V., Marcoie N., 2004** - Hidraulica Vol. II. Editura PERFORMANTICA, Iași.
7. **Basile A., Coppola A., D'Urso G., 1998** - Methodological approach for soil hydrological classifications– Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal
8. **Binnie & Parteners Ltd., Hunting Tech. Services Ltd. U.K., ISPIF SA** – Study of Irrigation and Drainage in Romania. Report on technical, economic and financial viability, 1994
9. **Biolan I., Șovăială Ghe., Vișan Alexandra Liana, 2012** - Optimization of the Hydraulic Bellows Engine Parameters Used to Drive Irrigation Reel Hose Machine - IATF 300. *Advanced Materials Research*, Volumes 463-464, pages 1137-1140
10. **Blidaru, V., Wehry, A., Pricop, Gh.** – Amenajări de irigații și drenaje. Ed. Interprint, București, 1997.
11. **Botzan M., 1984** - Apele în viața poporului român. Editura Ceres, București

12. **Botzan M., 1996** - Mediu și viețuire în spațiul Carpato-Dunăreano-Pontic. Editura Academiei Române, București
13. **Brown L. R., 2001** - Eco-economie. Crearea unei economii pentru planeta noastră, Editura Tehnică
14. **Burchiu V. ș.a. 1995** - Îndrumător pentru proiectarea stațiilor de pompare fixe – IANB
15. **Burchiu V. ș.a., 1982** - Instalații de pompare. Editura Didactică și Pedagogică, București
16. **Christiansen, I.** – Irrigation by sprinkling. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull 670, 1942.
17. **Cismaru C., Gabor, V.** – Irigații; Amenajări, reabilitări și modernizări. Ed. Politehnicum, Iași, 2004.
18. **Clemmens A. J., 1999** - Canal automation potential for water delivery modernization – 17th International congress on irrigation and drainage: Water for Agriculture in the Next Millennium, Granada, Spain
19. **Constantin Elena, 2011** – *Îmbunătățiri funciare*. Curs universitar, AMC, USAMV București, 2011
20. **Conto F., Trasatti E., Sabia C.** – Analisi tehnico – economica dei costi di investimento e di escenzio relativi alle innovazioni delle tecniche inirrigazione. Edit. Irrigazione e drenaggio, nr. 1, 2001.
21. **Dioudis P., 2005** - Effect of different drip irrigation layout designs on some sugar beet yield characteristics. PhD Thesis, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, Faculty of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Volos, Greece
22. **Dioudis Paschalis, Filintas Agathos, Papadopoulos Aristotelis and Sakellariou-Makrantonaki Maria, 2010** - THE INFLUENCE OF DIFFERENT DRIP IRRIGATION LAYOUT DESIGNS ON SUGAR BEET YIELD AND THEIR CONTRIBUTION TO ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY. Fresenius Environmental Bulletin, Volume 19 – No 5. 2010
23. **Dirksen W., 2002** - Water management structures in Europe, Irrigation and Drainage, The Journal of ICID, vol. 51, nr.3
24. **Döll P. et al., 2014** - *Global-scale assessment of groundwater depletion and related groundwater abstractions: Combining hydrological modeling with information from well observations and GRACE satellites*, Water Resources Research Nr, 50, pag. 5698–5720,
25. **Dukes D. Michael and Perry Calvin, 2006** - Uniformity testing of variable-rate center pivot irrigation control systems. Precision AgricPrecision Agric (2006) 7:205–218
26. **Dukes M.D., 2006** - Effect of wind speed and pressure on linear move irrigation system uniformity. Appl Eng Agric 22(4):541–548

27. **Dumitrașcu C. și colab., 1972** - *Comportarea în exploatare a sistemului de irigații Mihail Kogălniceanu* – studiu ISCIF București
28. **Dumitrașcu C., ș.a. 1972** - *Comportarea în exploatare a sistemului de irigații Mihail Kogălniceanu* – studiu ISCIF București
29. **Eisenhauer, D. E. and Bockstadter T. L., 1990** - Injection pump flow considerations for center pivots with corner watering systems. Trans. ASAE 33(1): 162-166.
30. **Enciso Juan, Porter Dana, Fipps Guy and Colaizzi Paul, 2004** - Irrigation of Forage Crops - Economics of Irrigation Systems. Agricultural communications and Marketing, Texas A&M System. B 6150, 2004
31. **Evans G. Robert, 2001** - Center Pivot Irrigation (Draft July 2001)
32. **Evans G. Robert, LaRue Jake, Stone C. Kenneth and King A. Bradley** - Adoption of site-specific variable rate sprinkler irrigation systems. *Irrigation Science* volume 31, pages 871–887 (2013), ReviewPublished by 14 July 2012.
33. **Evans R.G., Buchleiter G.W., Sadler E.J., King B.A., Harting G.B., 2000** - Controls for precision irrigation with self-propelled systems. In: Evans RG, Benham BL, Trooien TP (eds) Proceedings of the 4th Decenial national irrigation symposium. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, November 14–16, pp 322–332
34. **Filintas Ag., Hatzopoulos J. and Parlantzas V., 2009** - Agriculture Spray Machinery Pattern Testing and Validation by the use of GIS and the use of a Dilution of Active Ingredient in Wastewater. Proc. of the 5th International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development (EEESD '09), September 28-30, Athens, Greece, WSEAS, ISBN: 978-960-474-125-0, pp. 334-339
35. **Freydank K. and Siebert S., 2008** - *Towards mapping the extent of irrigation in the last century: a time series of irrigated area per country*, University of Frankfurt (Main), Frankfurt am Main, Germany, pag.46.
36. **Georgescu, I, Barbu, E., cazacu, E., Dorobanțu, M.** – Amenajări de irigații. Ed. Ceres, 1980.
37. **Grumeza N. și colab. 1986** - Cercetări privind randamentul rețelei de transport și distribuție a apei în sistemele de irigații. Anale ICITID IV (XV)
38. **Grumeza N., Klepș 1985** - Metode pentru creșterea randamentului de utilizare a apei în sistemele de irigații Editura Ceres, București
39. **Grumeza N., Klepș Cr., 1985** - *Metode pentru creșterea randamentului de utilizare a apei în sistemele de irigații* – Editura Ceres, București
40. **Grumeza N., ș.a. 1989** -Proгноza și programarea aplicării udărilor în sistemele de irigații, Editura Ceres, București

41. **Han S. J. et al., 2014** - *Irrigation-induced changes in potential evaporation: more attention is needed*, Hydrological Processes, nr. 28, pag. 2717–2720.
42. **Hâncu S., 1988** - Îndreptar pentru calcule hidraulice – Editura Tehnică
43. **Ionesi L. și colab., 2005** - *Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească*. Editura Academiei Române;
44. **James, L. G., 1982** - Modeling the performance of center pivot irrigation systems operating on variable topography. TRANSACTIONS of the ASAE 25(1):143-149.
45. **Keller, J. and R. D. Bliesner, 1990** - Sprinkle and Trickle Irrigation. Van Nostrand Reinhold, New York.
46. **Keller, J., Bliesner, D.R.** – Sprinkle and trickle irrigation. Edit. Chapman and Hall, 1990.
47. **Kincaid D. C., 2005** - APPLICATION RATES FROM CENTER PIVOT IRRIGATION WITH CURRENT SPRINKLER TYPES. American Society of Agricultural Engineers ISSN 0883-8542. Vol. 21(4): 605-610
48. **King B. A., Bjorneberg D. L., 2010** - CHARACTERIZING DROPLET KINETIC ENERGY APPLIED BY MOVING SPRAY-PLATE CENTER-PIVOT IRRIGATION SPRINKLERS. American Society of Agricultural and Biological Engineers ISSN 2151-0032. Vol. 53, 137-145
49. **King B. A., Wall R. W., Karsky T. F., 2009** - CENTER-PIVOT IRRIGATION SYSTEM FOR INDEPENDENT SITE-SPECIFIC MANAGEMENT OF WATER AND CHEMICAL APPLICATION. American Society of Agricultural and Biological Engineers ISSN 0883-8542, Vol. 25(2): 187-198
50. **King B. A., Wall R. W., Taberna J. P., 2009** - SPATIALLY DISTRIBUTED CONTROL NETWORK FOR FLOW PROPORTIONAL CHEMICAL INJECTION WITH CENTER PIVOT SPRINKLER IRRIGATION. American Society of Agricultural and Biological Engineers ISSN 0883-8542, Vol. 25(5): 677-683
51. **Knox J. W. and Weatherhead E. K., 2005** - Using water auditing to assess irrigation efficiency: a comparative assessment of trickle, sprinkler and rain-guns for potato production in the UK. Institute of Water and Environment, Cranfield University, Silsoe, Bedford, MK45 4DT, UK. Environmental Science
52. **Konig A., Dos Santos A.V., 1998** -The controlled reuse of wastewater in agriculture – Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal
53. **Kovalchuk P. I., 1994** -Systemic methods in projecting and management by irrigation on the basis of dependence Water-Crop –

Proceedings of the 17th European Regional Conference on Irrigation and Drainage, vol.2, Varna, Bulgaria

54. **Kranz William L., Evans G. Robert, Lamm R. Freddie, O'Shaughnessy A. Susan, Peters G. Troy, 2010** - A Review of Center Pivot Irrigation Control and Automation Technologies. Written for presentation at the 5th National Decennial Irrigation Conference Sponsored jointly by ASABE and the Irrigation Association Phoenix Convention Center Phoenix, Arizona December 5 - 8, 2010

55. **Labye Y., 1988** -Design and optimization of irrigation distribution networks – Irrigation and Drainage Paper – FAO – vol. 44

56. **Lamm R. Freddie, O'Brien M. Daniel, Rogers H. Danny and Dumler J.Troy, 2002**- Center Pivot Sprinkler and SDI Economic Comparisons. MidCentral ASAE Meeting, St. Joseph, MO, USA. Paper Number: MC02-201.

57. **Luay M., Froukh 1998** -Decision-support system for irrigation water demand forecasting and management– Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal

58. **Luay M., Froukh, 1998** - Decision-support system for irrigation water demand forecasting and management– Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal

59. **Lup A., 1997** - *Irigațiile în agricultura României. Potențial de producție. Grad de utilizare. Perspective* – Editura AGRIS – Redacția Revistelor Agricole, București

60. **Luz P.B., Heerman D. 1998** - Center pivot irrigation projects: design-management level decision– Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal

61. **Mannocchi F., Mecarelli P., 1993** -A soil-water-crop model for large and small scale applications – Papers of the 2 nd Workshop on Crop-Water-Models held at the occasion of the 15th Congress of the ICID, The Hague, The Netherlands

62. **Merlo C.** –Macchine irrigue con tubazione ovvolgibile e irrigatore rotante: l'offerta dei costruttori, i criteri di scelta e d'impiego. Ed. Irrigazione e drenaggio, nr. 2, 2000.

63. **Minea I., 2012** - *Bazinul hidrografic Bahlui - studiu hidrologic*. Editura Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași

64. **Montero J., Tarjuelo J.M., 1998** -Water distribution in solid set sprinkler positioning in the field– Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal

65. **Mulu Arega and Alamirew Tena, 2012** - EVALUATING COEFFICIENT OF UNIFORMITY FOR CENTER PIVOT SPRINKLER IRRIGATION. G.J. B.A.H.S., Vol. 1(1) 2012:17-21. ISSN - 2319 – 5584

66. **Nakayama F.S., Bucks D.A., 1986** -Trickle Irrigation for Crop Production. Design, Operation and Management, Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam, The Netherlands
67. **Nelson D. E., 1999** - The role of the irrigation system manager in maintenance and modernization – 17th International congress on irrigation and drainage: Water for Agriculture in the Next Millennium, Spain
68. **Nicolaescu I. 1980** - Metode și tehnici de udare cu pierderi reduse de apă–MAIA, Redacția Revistelor Agricole
69. **Nicolaescu I. și colab., 1995** - *Influence of the climate change on the irrigation systems in Romania* – Proceedings of the International Workshop on Drought in the Carpathians Region, Budapesta
70. **Nicolaescu I., Manole E. 1998** - Water demand minimum level for a profitable operation of an irrigation scheme – Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal
71. **Nicolaescu I., Manole E. 2000** - Evaluating effects of irrigation system rehabilitation and modernization by establishing the water demand minimum level for profitable operation - Proceeding of International Conference on the Challenges Facing Irrigation and Drainage in the New Millennium, Fort Collins, Colorado - USA
72. **Nicolaescu I., Manole E., 1998** -*Water demand minimum level for a profitable operation of an irrigation scheme* – Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal
73. **Ortega J.F., Montero J., 1998** - Analysis of evaporation and drift losses in sprinkler irrigation– Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal
74. **Ozdogan M. and Gutman G., 2008** - *A new methodology to map irrigated areas using multi-temporal MODIS and ancillary data: An application example in the continental US*, Remote Sensing of Environment, nr. 112, pag. 3520–3537
75. **Perry C. and Pocknee S., 2003** - Precision pivot irrigation controls to optimize water application. In: Understanding & addressing conservation and recycled water irrigation, the Proceedings of the 2003 irrigation association meeting. San Diego, CA, pp 86–92
76. **Perry C., Pocknee S, Hansen O, 2003** - A variable rate pivot irrigation control system. In: Stafford J, Werner A (eds) ECPA 2003, Proceedings of the fourth European conference on precision agriculture. pp 539–544
77. **Popova Z., Kutev V., 1998** - Irrigation and cropping technique to prevent natural water pollution – Proceeding of 1st inter-regional Conference of Water and Environment, Lisbon, Portugal

78. **Puma M. J. and Cook B. I., 2010** - *Effects of irrigation on global climate during the 20th century*, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, nr. 115
79. **Salmon J. M. et al., 2015** - *Global rain-fed, irrigated, and paddy croplands: A new high resolution map derived from remote sensing, crop inventories and climate data*, Int. International Journal of Applied Earth Observation nr. 38, pag. 321–334
80. **Scherer Tom, 2005** – Selecting a Sprinkler Irrigation system. NDSU AE-91 (Revised), August 2005
81. **Sibert S et al., 2015** - *A global data set of the extent of irrigated land from 1900 to 2005*. Hydrology and Earth System Sciences nr. 19, pag. 1521–1545
82. **Siebert S. et al., 2007** - *Global Map of Irrigation Areas version 4.0.1*. Land and Water Digital Media Series 34, FAO, Rome, Italy, 2007.
83. **Siebert S. et al., 2010** - *Groundwater use for irrigation – a global inventory*, Hydrology and Earth System Sciences., nr. 14, pag. 1863–1880
84. **Siebert, S. et al., 2005** - *Development and validation of the global map of irrigation areas*, Hydrology and Earth System Sciences, nr. 9, pag. 535–547
85. **Teșu I., Baghinschi V., 1984** - *Energia și Agricultură – Metodologie de calcul și analiză a eficienței energetice în agricultură* – Editura Ceres
86. **Thenkabail P. S. et al., 2009** - *Global irrigated area map (GIAM), derived from remote sensing, for the end of the last millennium*, International Journal of Remote Sensing., nr. 30, pag. 3679–3733
87. **Timothy J. Dalton & David E. Yarborough, 2008** - *The Economics of Supplemental Irrigation on Wild Blueberries. A Stochastic Cost Assessment*. Small Fruits Review., 3:1-2, 73-86, ISSN: 1522-8851
88. www.fao.org/docrep/S8684E/s8684e05.htm
89. www.rainbird.com/landscape/technical/articles/slope.htm
90. www.rp5.ru
91. *** Anuarul Statistic al României, 2010
92. *** Documente interne ANIF, 2008, 2009
93. *** FAOSTAT, 2020
94. http://www.johndeerelandscapes.com/_Professional_R_S/_Articles/
95. <https://darairrigation.ro>
96. <https://ihp.ro/fise>
97. <https://www.apan-irigatii.ro/pivot.html>