

**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,
ING. IONUȚ MOCANU**

2022

**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,
ENG. IONUȚ MOCANU**

2022

**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 VALORIFICAREA DURABILĂ
A RESURSELOR DE SOL PRIN AMENAJĂRI DE IRIGAȚII
ȘI DESECARE-DRENAJ ÎN INSULA MARE A BRĂILEI**

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

**DOCTORAND,
ING. IONUȚ MOCANU**

2022

**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 SUSTAINABLE USE OF
SOIL RESOURCES THROUGH IRRIGATION
AND DRAINAGE ARRANGEMENTS IN THE
INSULA MARE OF BRĂILA**

**PhD SUPERVISOR,
PhD PROFESSOR DANIEL BUCUR**

**PhD,
ENG. IONUȚ MOCANU**

2022

MULȚUMIRI

Deși aparent o teză de doctorat poate părea o lucrare individuală, am convingerea că aceasta este de fapt rezultatul unei muncii echipă, care și-a oferit susținerea și cunoștințele pentru finalizarea unui demers științific complex.

La definitivarea tezei de doctorat mă simt îndatorat să aduc sincere cuvinte de mulțumire conducătorul de doctorat, prof. dr. Daniel BUCUR pentru sprijinul logistic oferit fără rezervă pe întreaga perioadă de pregătire a lucrării, pentru tactul 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.

Respectuoase mulțumiri aduc membrilor comisiei de îndrumare pentru toate observațiile și recomandările făcute cu sollicitudine la susținerea rapoartelor de cercetare și respectiv a tezei de doctorat.

Tuturor celor care într-un mod sau altul m-au ajutat le mulțumesc și nu în ultimul rând familiei mele, care m-a înțeles și se bucură astăzi de împlinirea mea profesională.

Mulțumiri nesfârșite adresez conducerii unităților economice care mi-au permis accesul la amenajările de irigații și desecare-drenaj studiate, pentru profesionalismul cu care au răspuns solicitărilor mele.

În elaborarea tezei de doctorat am fost susținut de persoane dragi mie, cărora le voi fi mereu recunoscător pentru înțelegerea de care au dat dovadă în perioadele lungi de descindere în teren, de prelucrare a datelor obținute în laborator și, de bună seamă, în birou pentru a așterne pe hârtie acestea și cele ce urmează.

CUPRINS

Introducere.....	10
Rezumat.....	18
 PARTEA I - STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII	 36
 1. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL IRIGAȚIILOR ȘI ELIMINĂRII EXCESULUI DE UMIDITATE	 37
1.1. Realizări relevante din domeniul irigațiilor și eliminării excesului de umiditate pe terenurile agricole	37
1.2. Scurt istoric al hidroameliorațiilor în România	43
1.3. Descrierea și analiza stadiului actual al amenajărilor de irigații	44
1.4. Descrierea și analiza stadiului actual al lucrărilor de eliminare a excesului de umiditate de pe terenurile agricole	45
 2. CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL DIN INSULA MARE A BRĂILEI	 48
2.1. Așezare, limite, denumiri	48
2.2. Caracteristici ale reliefului	51
2.3. Caracteristici climatice	57
2.4. Caracteristici hidrografice, hidrologice și hidrogeologice	62
2.5. Studiu pedologic.....	63
 PARTEA A II - CONTRIBUȚIA PERSONALĂ	 67
 3. SCOPUL, OBIECTIVELE ȘI METODA DE CERCETARE.....	 68
3.1. Scopul și obiectivele cercetării.....	68
3.2. Metodologia cercetării și materialul utilizat.....	69
 4. SOLUȚII TEHNICE PENTRU REABILITAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONALITĂȚII AMENAJĂRIILOR DE IRIGAȚII	 71
4.1 Starea actuală a mediului în Balta Brăilei	71
4.2. Soluții tehnice pentru re tehnologizarea amenajării de irigații - Plot 37 ..	76
4.2.1 Stațiile de pompare	78
4.2.2 Rețeaua de conducte	92

4.2.3 Instalațiile electrice	104	
4.2.4 Instalațiile de automatizare	105	
5. SOLUȚII TEHNICE PENTRU REABILITAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONALITĂȚII AMENAJĂRILOR DE DESECARE-DRENAJ		107
5.1 Situația amenajărilor de desecare-drenaj	107	
5.2 Soluția tehnică pentru reabilitarea secțiunii de curgere a canalului de aducțiune CA 8	115	
5.2.1 Aducerea la cotă a canalului	116	
5.2.2 Reabilitare podețe	119	
5.2.3 Reabilitare stăvilare	120	
6. EFICIENȚA ECONOMICĂ A CULTURILOR DE GRÂU ȘI PORUMB DUPĂ REABILITAREA AMENAJĂRILOR HIDROAMELIORATIVE		121
6.1 Eficiența economică la cultura de grâu de toamnă	121	
6.2 Eficiența economică la cultura de porumb	127	
7. CONCLUZII și RECOMANDĂRI		133
7.1 Concluzii.....	133	
7.2 Recomandări.....	138	
Bibliografie.....	140	
Anexe	154	

CONTENT

Introduction	14
Abstract	27
 PART I - THE ACTUAL STAGE OF KNOWLEDGE	 36
1. STATE OF THE ART IN THE FIELD OF IRRIGATION AND WATER EXCESS REMOVAL	37
1.1. Relevant achievements in the field of irrigation and removal of excess moisture on agricultural land	37
1.2. Brief history of hydro-improvements in Romania	43
1.3. Description and analysis of the current state of irrigation arrangements .	44
1.4. Description and analysis of the current state of works to remove excess moisture from agricultural land	44
2. CHARACTERIZATION OF THE NATURAL FRAMEWORK FROM THE GREAT ISLAND OF BRĂILA	48
2.1. Location, boundaries, names	48
2.2. Relief features	51
2.3. Climatic characteristics	57
2.4. Hydrographic, hydrological and hydrogeological characteristics	62
2.5. Pedological study	63
 PART II PERSONAL CONTRIBUTION	 67
3. AIM, OBJECTIVES OF THE THESIS, MATERIALS	68
3.1. Purpose and objectives of the research	68
3.2. Research methodology and material used	69
4. SOLUȚII TEHNICE PENTRU REABILITAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONALITĂȚII AMENAJĂRILOR DE IRIGAȚII	71
4.1 The current state of the environment in Balta Brăilei	71
4.2. Technical solutions for refurbishment of irrigation facilities - Plot 37	76
4.2.1 Pumping stations	78
4.2.2 Pipeline network	92

4.2.3 Electrical installations	104
4.2.4 Automation systems	105
5. TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF THE FUNCTIONALITY OF IRRIGATION FACILITIES	107
5.1 Situation of surface and underground drainage arrangements	107
5.2 Technical solution for the rehabilitation of the flow section of the CA supply channel 8	115
5.2.1 Channel elevation restoration	116
5.2.2 Rehabilitation of bridges	119
5.2.3 Rehabilitation of stem	120
6. ECONOMIC EFFICIENCY OF WHEAT AND MAIZE CROPS AFTER REHABILITATION OF HYDRO-IMPROVEMENT FACILITIES	121
6.1 Economic efficiency on winter wheat	121
6.2 Economic efficiency of maize	127
7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS.....	133
7.1 Conclusions.....	133
7.2. Recommendations.....	138
REFERENCES.....	140
ANNEXES.....	154

INTRODUCERE

Condițiile optime pentru creșterea și dezvoltarea plantelor agricole sunt asigurate dacă apa ocupă în sol până la 70 % din spațiul lacunar; peste aceste limite se manifestă excesul de umiditate. În zonele unde precipitațiile (P) depășesc evapotranspirația (ET) se manifestă excesul de umiditate iar acolo unde ($P < ET$) se resimte deficitul de umiditate.

În funcție de valoarea raportului (P/ET), numit indice de ariditate, pe teritoriul României se diferențiază două zone mari de umiditate: zona umidității excedentare (Carpații și Subcarpații, Piemonturile vestice și cea mai mare parte din Podișul Transilvaniei) și zona umidității deficitare (Podișul Moldovei - exceptând o parte din Podișul Sucevei - Dobrogea și Delta Dunării, Câmpia Română, partea sudică a Piemontului Getic, Câmpia de Vest și Câmpia Transilvaniei).

Excesul de umiditate nu se produce totdeauna în zonele umidității excedentare, după cum și în zonele cu deficit de umiditate este posibilă prezența temporară a umidității în exces. Pe glob, excesul de umiditate se manifestă pe circa 50 mil ha, în anul 1985 fiind amenajate cu lucrări de desecare 158,4 mil ha.

În România, terenurile agricole afectate de exces de umiditate provenit din precipitații reprezintă aproape 4,2 mil ha, la care se adaugă 1,97 mil ha cu umiditate freatică și 2,45 mil ha cu umiditate în exces datorită inundațiilor și infiltrațiilor încât, suprafața totală a terenurilor afectate de exces de umiditate poate fi considerată la aproximativ 8,62 mil ha.

Caracteristicile climatice din țara noastră, cu fluctuații mari de precipitații pe cicluri de ani ploioși și secetoși și în cursul fiecărui sezon de vegetație, determină manifestarea alternativă a excesului și deficitului de umiditate pe cea mai mare parte a acestor terenuri.

Cât privește compactarea secundară a solului, în deceniile trecute se aprecia că în California suprafața terenurilor afectate ajunsese la 0,8 mil ha iar pagubele produse în 1973 erau estimate la 5,7 % din valoarea producției vegetale. În Suedia, pierderile de recoltă datorită compactării erau de circa 8 % (Adamczyk et al., 1973; Ahmad et al., 2019; Jensen et al., 2017).

La noi în țară, mare parte din solurile afectate de acest proces sunt compactate în stratul arat. Astfel, în Moldova și Bucovina pe 66 % din suprafața

solurilor salinizate acestea sunt puternic tasate iar 4 % din solurile aluviale sunt excesiv tasate. În Banat, Crișana și Maramureș, 18 % din solurile brune argiloiluviale sunt excesiv tasate iar 63 % și respectiv 65 % din vertisoluri și sărături sunt puternic tasate. În Oltenia, Muntenia și Dobrogea, solurile brun roșcate și cernoziomurile argiloiluviale sunt puternic tasate pe suprafața de 40 - 45 % iar pe solurile salinizate, compactarea este excesivă pe 14 % din suprafață.

Pe glob, circa 55 % din suprafața uscatului primește o cantitate de precipitații mai mică de 500 mm anual iar datorită neuniformității regimului pluvial, aproximativ 75 % din întreaga suprafață nu beneficiază de suficientă apă pe întreaga perioadă de vegetație a plantelor agricole. Amenajările pentru irigații au sporit pe glob de la 48 mil ha în anul 1900 la circa 94 mil ha în 1950 și 260 mil ha în anul 2000 iar în secolul XXI se preconizează extinderea suprafețelor irigate la 550 mil ha.

În zonele de deal și câmpie din România, recoltele sunt periclitare mai ales, în sudul, sud-estul și vestul țării. Într-o perioadă de 60 ani (1893 - 1953) au fost secetoși, în aceste zone, 33 de ani (55 %) iar precipitațiile torențiale, valorificate în mică măsură de plantele agricole, reprezintă 70 - 80 % din total (Roman și colab., 2003; Pelea și colab., 2016). De aceea, irigarea culturilor devine necesară pe o suprafață de 3,9 mil ha, pe lângă amenajările existente (Răuță C. și colab., 1997).

Studiile efectuate până acum, arată că potențialul tehnic irigabil fără restricții al României este de 1.253.000 ha agricol, din care 1.173.000 ha arabil (Wehry și colab., 1986). Pentru alte suprafețe, care au fost sau vor fi amenajate pentru irigații, trebuie să se ia măsuri de prevenire a salinizării, înmlăștinării, eroziunii etc.

Pentru condițiile climatice din România, irigarea determină creșterea sau chiar dublarea recoltelor, cu deosebire, în Dobrogea, Bărăgan, Câmpia Română, sudul Moldovei și într-o mai mică măsură în Transilvania și Câmpia de Vest.

În zonele cu umiditate insuficientă se impune extinderea suprafețelor irigate, folosirea soiurilor de plante rezistente la secetă, revizuirea tehnologiei de cultură a unor specii valoroase de plante, împădurirea suprafețelor cu terenuri degradate datorită deșertificării etc.

Relieful României și condițiile pedoclimatice din diferite zone influențează factorii de vegetație care limitează, în unele cazuri, producția agricolă. Apa reprezintă unul din acești factori, cu implicații majore asupra valorificării fertilității solului. Pentru ca solul să asigure creșterea normală a plantelor nu este suficient să conțină destule substanțe nutritive ci trebuie să aibă și suficientă apă și aer, să asigure circulația apei și creșterea rădăcinilor. În țara noastră, pe aproximativ 7,1

mil ha se resimte frecvent deficitul de umiditate și trebuie să se ia măsuri energice și urgente pentru atenuarea efectelor secetei. În general, trebuie să se urmărească cu perseverență înmagazinarea în sol a unor cantități cât mai mari de apă, provenite din precipitații și reducerea consumului inutil de apă prin evaporația și transpirația buruienilor. Un sol luto-argilos poate reține, până la adâncimea de 1 m, circa 350 mm apă/ha, din care circa 200 mm ușor accesibili plantelor.

Pentru înmagazinarea și conservarea apei în sol este necesar să se aplice o gamă de măsuri potrivit reliefului, tipului de sol, condițiilor climatice și plantei cultivate.

Îngrășămintele organice sporesc conținutul în humus și îmbunătățesc structura solului, contribuind în mare măsură la acumularea și păstrarea apei în sol. Pfeiffer E. arată că pe solul cu un conținut bogat în humus de până la 5 - 6 % nu se resimte nici seceta și nici excesul de umiditate, așa cum se manifestă pe solurile sărace în substanță organică. Humusul asigură un regim favorabil de circulare a apei și a aerului, precum și posibilitatea ridicată de schimb cationic și saturarea complexului argilo-humic cu baze schimbabile. El exercită o acțiune de tamponare asupra exceselor diferitelor componente nutritive din sol, mărește energia de absorbție a fosforului de către rădăcini și reduce pericolul apariției clorozei, deoarece poate reține de 10 ori mai mult fier decât greutatea sa (după Oprea C. V. și Calancea L., 1985). Un gram de humus poate reține 3 - 5 g de apă, având și capacitate mare de a complexa ionii metalici. Cercetări menționate de Dorneanu A. au arătat că grâul cultivat pe un sol cu structură a consumat 760 cm³ de apă pentru a sintetiza un gram de substanță uscată, iar pe un sol pulverizat, fără structură, consumul de apă a fost de 817 cm³/g. Experiențe organizate, în câmp și case de vegetație, pe un sol cu umiditatea de 50 % sau 70 % din capacitatea de câmp, doza de 30 t/ha compost a sporit fotosinteza plantelor de porumb cu 0,06 - 0,30 cm³ CO₂/dm²·oră iar coeficientul de transpirație s-a redus cu 12 - 34 g apă/g substanță uscată (tab. 5.5). Rezultă deci că, folosind ca îngrășământ gunoiul de grajd, compostul obținut din diferite deșeuri și reziduuri fermentabile sau nămolul de la stațiile de epurare (lipsit de metale grele și alte substanțe toxice) se poate atenua, în mare măsură, efectul dăunător al secetei. Cercetări organizate în diferite centre din țară au dovedit că, în anii secetoși, dă rezultate bune gunoiul de grajd bine fermentat, încorporat în sol odată cu arătura de toamnă la adâncimea de 20 - 22 cm. Gunoiul nefermentat, încorporat superficial, la 12 - 14 cm, menține terenul afânat și înlesnește pierderea apei prin evaporare, reducând recolta (după Zamfircu N. și Popescu Ch., 1953).

Scopul lucrării este de a evidenția influența amenajărilor de irigații și desecare-drenaj asupra producției de cereale, în contextul schimbărilor climatice.

Obiectivele tezei de doctorat sunt de a analiza detaliat lucrările tehnice de reabilitare a sistemelor de irigații și desecare drenaj, aplicate în Insula Mare a Brăilei în ultimii ani și calculul eficienței economice a producției de grâu și porumb din cadrul câmpului experimental Plot 37.

INTRODUCTION

The optimal conditions for the growth and development of agricultural plants are ensured if the water occupies in the soil up to 70% of the lacunar space; excess moisture is above these limits. In areas where precipitation (P) exceeds evapotranspiration (ET), excess moisture is manifested and where ($P < ET$) moisture deficiency is felt.

Depending on the value of the ratio (P / ET), called aridity index, there are two large areas of humidity in Romania: the area of excess humidity (Carpathians and Subcarpathians, Western Piedmont and most of the Transylvanian Plateau) and the area of poor humidity (Moldavian Plateau - except for part of the Suceava Plateau - Dobrogea and the Danube Delta, the Romanian Plain, the southern part of the Getic Piedmont, the Western Plain and the Transylvanian Plain).

Excess moisture does not always occur in areas of excess moisture, as well as in areas with a deficit of moisture, the temporary presence of excess moisture is possible. Globally, the excess moisture is manifested on about 50 million ha, in 1985 being arranged with drainage works 158.4 million ha.

In Romania, agricultural lands affected by excess moisture from rainfall represent almost 4.2 million ha, to which are added 1.97 million ha with groundwater and 2.45 million ha with excess moisture due to floods and infiltrations so that the surface The total number of lands affected by excess moisture can be considered at approximately 8.62 million ha.

The climatic characteristics of our country, with large fluctuations of precipitation on cycles of rainy and dry years and during each vegetation season, determine the alternative manifestation of excess and deficit of humidity on most of these lands.

In terms of secondary soil compaction, in recent decades it has been estimated that in California the area of affected land had reached 0.8 million ha and the damage caused in 1973 was estimated at 5.7% of the value of crop production. In Sweden, crop losses due to compaction were about 8% (Adamczyk et al., 1973; Ahmad et al., 2019; Jensen et al., 2017).

In our country, most of the soils affected by this process are compacted in the plowed layer. Thus, in Moldova and Bukovina on 66% of the surface of salinized

soils they are strongly compacted and 4% of alluvial soils are excessively compacted. In Banat, Crișana and Maramureș, 18% of brown argillaceous soils are excessively compacted and 63% and 65% of vertisols and salts, respectively, are heavily compacted. In Oltenia, Muntenia and Dobrogea, reddish brown soils and clay-chernozems are strongly compacted on the surface of 40 - 45% and on saline soils, the compaction is excessive on 14% of the surface.

Globally, about 55% of the land surface receives less than 500 mm of rainfall annually and due to the unevenness of the rainfall regime, about 75% of the entire surface does not benefit from enough water during the entire vegetation period of agricultural plants. Irrigation facilities have increased globally from 48 million ha in 1900 to about 94 million ha in 1950 and 260 million ha in 2000, and in the 21st century, irrigated areas are expected to expand to 550 million ha. The aim of the paper is to highlight the influence of irrigation and drainage-drainage arrangements on cereal production, in the context of climate change.

In the hilly and plain areas of Romania, crops are endangered especially in the south, southeast and west of the country. In a period of 60 years (1893 - 1953) 33 years were dry in these areas (55%) and torrential rainfall, used to a small extent by agricultural plants, represents 70 - 80% of the total (Roman et al. , 2003; Pelea et al., 2016). Therefore, crop irrigation becomes necessary on an area of 3.9 million ha, in addition to existing facilities (Răuță C. et al., 1997).

Studies carried out so far show that Romania's unrestricted irrigable technical potential is 1,253,000 ha of agricultural land, of which 1,173,000 ha is arable (Wehry et al., 1986). For other surfaces, which have been or will be arranged for irrigation, measures must be taken to prevent salinization, wilting, erosion, etc.

Due to the climatic conditions in Romania, irrigation determines the increase or even doubling of the crops, especially in Dobrogea, Bărăgan, the Romanian Plain, the south of Moldova and to a lesser extent in Transylvania and the Western Plain.

In areas with insufficient humidity, it is necessary to expand irrigated areas, use drought-resistant plant varieties, review the cultivation technology of valuable plant species, afforestation of areas with degraded land due to desertification, etc.

Romania's relief and the pedoclimatic conditions in different areas influence the vegetation factors that limit, in some cases, the agricultural production. Water is one of these factors, with major implications for capitalizing on soil fertility. In order for the soil to ensure the normal growth of the plants, it is not enough to contain enough nutrients, but it must also have enough water and air, to ensure the circulation of water and the growth of the roots. In our country, on approximately

7.1 million ha, the humidity deficit is frequently felt and energetic and urgent measures must be taken to mitigate the effects of drought. In general, care should be taken to store as much water as possible from rainfall in the soil and to reduce unnecessary water consumption by evaporation and transpiration of weeds. A clay-clay soil can hold, up to a depth of 1 m, about 350 mm water / ha, of which about 200 mm easily accessible to plants.

For the storage and conservation of water in the soil it is necessary to apply a range of measures according to the relief, the type of soil, the climatic conditions and the cultivated plant.

Organic fertilizers increase the humus content and improve the structure of the soil, greatly contributing to the accumulation and storage of water in the soil. Pfeiffer E. shows that the soil with a humus content of up to 5-6% does not feel drought or excess moisture, as it is manifested in soils poor in organic matter. Humus provides a favorable water and air circulation regime, as well as the high possibility of cation exchange and saturation of the clay-humic complex with exchangeable bases. It acts as a buffer on the excess of various nutrients in the soil, increases the energy of phosphorus uptake by the roots and reduces the risk of chlorosis, as it can retain 10 times more iron than its weight (according to Oprea CV and Calancea L., 1985). One gram of humus can hold 3-5 g of water, with a high capacity to complex metal ions. Research mentioned by Dorneanu A. showed that wheat grown on a structured soil consumed 760 cm³ of water to synthesize one gram of dry matter, and on a pulverized soil, without structure, the water consumption was 817 cm³ / g . Organized experiments, in the field and vegetation houses, on a soil with a humidity of 50% or 70% of the field capacity, the dose of 30 t / ha compost increased the photosynthesis of corn plants by 0.06 - 0.30 cm³ CO₂ / dm² · hour and the transpiration coefficient was reduced by 12 - 34 g water / g dry matter (tab. 5.5). As a result, using manure as fertilizer, compost from various waste and fermentable residues, or sewage sludge (free of heavy metals and other toxic substances) can greatly mitigate the harmful effects of drought. Research organized in various centers in the country has shown that, in dry years, well-fermented manure gives good results, incorporated into the soil with autumn plowing to a depth of 20-22 cm. Unfermented manure, superficially incorporated, at 12 - 14 cm, keeps the soil loose and facilitates the loss of water by evaporation, reducing the harvest (after Zamfirecu N. and Popescu Ch., 1953).

The objectives of the doctoral thesis are to analyze in detail the technical works for the rehabilitation of irrigation and drainage systems, applied in the Big Island of Brăila in recent years and the calculation of the economic efficiency of wheat and corn production within the experimental field Plot 37.

REZUMAT

Comunitățile umane s-au dezvoltat, din cele mai vechi timpuri, mai întâi în regiunile bine drenate natural, în zona pâraielor și râurilor. O dată cu creșterea populației a fost nevoie de tot mai multe terenuri în scopul producerii hranei, oamenii realizând în scurt timp, că cele mai bune soluri pentru practicarea agriculturii erau cele situate în văile râurilor și în câmpiile de coastă. Încă din Evul Mediu, prin construcția barajelor, regularizarea râurilor, săparea de canale și șanțuri pentru evacuarea excesului de apă provenit din precipitații și scurgerile de apă au permis recuperarea a numeroase terenuri agricole.

Drenajul subteran s-a dezvoltat, în principal, în zonele cu climă temperată: Europa, Rusia, America de Nord. Astăzi, ea este, de asemenea, folosită în zone semi-aride și aride ca parte integrantă a irigațiilor în agricultură.

Astfel, Seikan I. A. (1968) subliniază că drenajul permite executarea lucrărilor de pregătire a terenului și însămânțatul în perioada optimă cu 2-3 săptămâni înainte, față de terenurile nedrenate.

Astfel, teza de doctorat cu titlul „Cercetări privind valorificarea durabilă a resurselor de sol prin amenajări de irigații și desecare-drenaj în Insula Mare a Brăilei”, a urmărit să ofere specialiștilor și fermierilor informații privitoare la modalitățile de reabilitare a amenajărilor de irigații și desecare-drenaj, de exploatare rațională și respectiv de extindere a acestora în arealul studiat.

Conform cerințelor, lucrarea este constituită din două părți și anume stadiul actual al cunoașterii și partea de contribuții personale. În prima parte este prezentată în sinteză evoluția preocupărilor pentru reglarea regimului apei la suprafața terenului și pe profilul solului astfel încât să se asigure condiții favorabile dezvoltării sistemului radicular și creșterii plantelor în ansamblu, astfel ca indiferent de evoluția regimului pluvial să se creeze cadrul favorabil obținerii recoltelor sănătoase, profitabile. După o trecere în revistă a specificului amenajărilor hidrotehnice de irigație și desecare-drenaj în mai multe zone ale Globului, se prezintă situația specifică țării noastre.

Se arată astfel faptul că amenajările de irigații s-au dezvoltat preponderent în perioada 1970 - 1990, suprafața amenajată ajungând la finele intervalului la 3,2

milioane de hectare. 22% din suprafața agricolă a țării și circa 34% din suprafața arabilă.

Din păcate, condițiile social-economice care au urmat au produs o degringoladă în acest domeniu de activitate, suprafața efectiv irigată reducându-se la 11% din suprafața agricolă a țării cu variații de la an la an în funcție de cantitatea și dinamica regimului precipitațiilor.

Eficientă hidraulică redusă și costul ridicat al energiei electrice constituie principalele neajunsuri pentru sistemele majoritar de tipul celor cu conducte de înaltă presiune pentru udarea prin aspersiune. S-a ajuns astfel la situația în care sistemele de irigații se află într-un stadiu avansat de degradare și pe trei sferturi din suprafața lor acestea nu mai sunt funcționale. Cele care și-au menținut starea fizică sunt din păcate ineficiente sub aspectul consumului de apă și energie fapt pentru care fermieri nu le pot folosi în mod practic.

Acesta este motivul pentru care se impune reabilitarea acestor amenajări și mai mult decât atât extinderea lor.

Excesul de umiditate din sol poate fi periodic permanent, este determinat de factori interni și externi. Precipitațiile abundente, inundațiile fluviatile, nivel ridicat al apelor freatice și relieful depresionar sunt tot atâția factori externi care concurează cu însușirile solului (drenajul defectuos datorat texturii fine sau prezentei orizonturilor argiloiluviale, grele sau tasate).

Umiditatea în exces determină o aerație redusă a solului, încetinirea proceselor de oxidare și mineralizarea insuficientă a resturilor organice.

Primele lucrări de îndiguire în Insula Mare a Brăilei s-au executat în zona localităților Frecăței, Bândoii și Strâmba.

Îndiguirea întregii Insule s-a realizat în anul 1964, printr-un dig circular, proiectat cu cotă de apărare la asigurarea de 10%, cu o lungime de 152 km și înălțimea medie de 4 m. Suprafața apărată este de 71.994 ha, iar zona dig-mal de cca 4.700 ha.

Terasamentele depuse în corpul digului s-au cifrat la 10 mil. m³, ceea ce înseamnă 63 m³/ml de dig și 152 m³/ha îndiguit. În secțiune transversală, digul are lățimea la coronament de 5,5 m, și taluzuri de 1/4 la exterior 1/3 la interior.

Apele mari din anii 1970, 2006 și 2010 au impus înălțarea cotei coronamentului la asigurarea de 1%.

Evacuarea apelor în exces datorate precipitațiilor și infiltrațiilor din Dunăre și din sistemele de irigații, au făcut ca în deceniul șapte al secolului trecut să se proiecteze lucrări de desecare care au constat în realizarea a 7 sisteme independente ce deservească areale de 5.000 până la 15.000 ha. Lungimea totală a rețelei de canale

de circa 1.500 km s-a construit prin mișcarea unor volume de terasamente de 20 mil. m³.

Pentru controlul nivelului apelor freatice în zonele depresionare s-au construit rețele de drenuri cu tuburi absorbante și colectoare. Evacuarea apei captate se realiza prin intermediul a 17 stații de pompare, cu debite cuprinse între 0,6 și 1,4 m³/s.

Studiului documentar constat în consultarea, analiza și interpretarea conținuturilor din 173 titluri bibliografice. În baza acestui studiu s-a evidențiat măsura în care comunitățile umane au reușit să rezolve problema intervențiilor hidroameliorative.

Abordările științifice au fost deosebit de productive, institutele și stațiunile de cercetare și lucrările realizate – în prezent scoase din uz în mare măsură - dovedesc interesul pe care cercetătorii din țară l-au avut pentru amenajarea lucrărilor de irigații, desecare drenaj și combaterea eroziunii solului.

Ulterior stabilirii problemei de cercetare și documentării bibliografice a fost elaborat protocolul invetigațional concordant cu particularitățile studiilor analitice.

Investigațiile științifice în domeniul agricol presupune ca pe lângă studiile în cadrul câmpurilor experimentale să se recurgă la și alte tipuri de cercetare, pe baza studiului de caz spre exemplu.

Capitolul 2 este dedicat caracterizării cadrului natural din Insula Mare a Brăilei. Se precizează faptul că, creșterea temperaturii medii, cât și lipsa precipitațiilor, care au înregistrat abateri negative față de multianuală de -61,4 mm/m² în toamna anului 2019, urmată de un deficit de -44,7 mm/m² în iarnă, apoi de -56 mm/m² în primăvară și de -59 mm/m² în vara aceasta, totalizând pe tot anul agricol un deficit total de -222 mm/m² în Câmpia Brăilei, au dus la afectarea tuturor culturilor de toamnă și de primăvară, cât și a culturilor perene.

Determinările privind rezerva de apă din sol pe adâncimea de 0 - 125 cm, realizate în Laboratorul de studii agrochimice al SCDA Brăila, evidențiază la această dată (24.09.2020) deficite de -667 mm/m² la cultura de porumb, de - 863 mm/m² la cultura de floarea soarelui și de -931 mm/m² pe ogor, după recoltarea culturilor de toamnă.

Acest deficit accentuat de umiditate din sol afectează semănatul toamna, în special acolo unde nu se poate iriga, dar chiar și acolo unde se irigă de aprovizionare, se vor înregistra neuniformități la răsărire.

Pe baza studiilor realizate la Centrul Experimental (CE) Insula Mare a Brăilei, unde anul acesta s-au cultivat 180 ha cu floarea-soarelui, cu specificarea că apa

freatică este la mică adâncime, putem concluziona faptul că producțiile au fost afectate într-o măsură fără precedent datorită lipsei precipitațiilor și arșiței din perioada polenizării.

Capitolul 3 conține referiri la scopul, obiectivele studiului, materialul și metoda de cercetare. Se precizează faptul că scopul lucrării este acela de a inventaria amenajările de irigații și a celor de desecare-drenaj din Insula Mare a Brăilei și de a analiza posibilitățile de reabilitare a acestora pentru a asigura cadrul favorabil derulării agriculturii moderne, de mare randament, în condițiile în care este posibilă reglarea regimului hidric la suprafața terenului și pe profilul solului,

Pentru atingerea acestui deziderat s-a acționat în sensul rezolvării următoarelor obiective:

1. Stabilirea soluții tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de irigații;
2. Identificarea variantelor tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de desecare-drenaj;
3. Estimarea eficienței tehnice a amenajărilor hidroameliorativă reabilitate prin prisma rezultatelor economice obținute la principalele plante cultivate în zonă;
4. Propuneri pentru creșterea eficienței intervenției hidroameliorative în condițiile prevenirii degradării solului.

În vederea cunoașterii celor mai noi realizări în domeniu de studiu analizat au fost consultate 173 surse bibliografice cu autori atât din țară și din străinătate.

Ulterior stabilirii problemei de cercetare și documentării bibliografice a fost elaborat protocolul investigațional concordant cu particularitățile studiilor analitice.

Investigațiile științifice în domeniul agricol presupune ca pe lângă studiile în cadrul câmpurilor experimentale să se recurgă la și alte tipuri de cercetare, pe baza studiului de caz spre exemplu. Acesta are un caracter diferit interpretării manipularea variabilelor experimentale, de multe ori bazându-se pe retrospecții. Prin urmare, studiul analitic a constatat în observații efectuate pe teren și analiza datelor obținute de la instituțiile specializate ale statului (ANIF, APIA, Camera Agricolă Județeană Brăila, primării locale etc.).

Datele obținute pe parcursul studiului de la instituțiile specializate ale statului și datele rezultate în urma observațiilor pe teren au constituit o bază de date care mai apoi a fost prelucrată și interpretată conform obiectivelor cercetării.

În acest sens, metoda observației și analiza valorilor măsurate a fost folosită pe întreaga perioadă de efectuare a investigațiilor științifice.

Datele care au fost obținute de la instituțiile specializate ale statului și cele rezultate în urma observațiilor pe teren au constituit o bază de date care a fost prelucrată și interpretată conform precizărilor din literatura de specialitate.

Capitolul 4, „Soluții tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de irigații în Insula Mare a Brăilei”, inventariază amenajările de irigații din arealul de referință și lucrările efectuate în cuprinsul plotului nr. 37 pentru reabilitarea rețelei de canale, conducte, și a stațiilor de pompare și pentru modernizarea instalațiilor de automatizare și control.

După trecere în revistă a componentelor actuale ale mediului în Balta Brăilei se prezintă detaliat componentele plotului de irigație analizat. Plotul de irigație are în componență șapte grupuri de pompare semistaționare, alcătuite din pompe centrifuge orizontale tip NDS acționate de electromotoare de 75 Kw și 100 Kw, care pompau apa din canalul de alimentare CA în conducte subterane amplasate bilateral.

Lucrările de reabilitare a stațiilor de punere sub presiune.

În plotul 37 s-au realizat 7 stații de pompare (SP37.1, SP37.2, SP37.3, SP37.4, SP37.5, SP37.6 și SP 37.7) pe amplasamentul fostelor stații de pompare.

Modificările survenite față de soluția inițială au fost impuse de caracteristicile tehnico-funcționale ale echipamentelor de irigație moderne care se diferențiază față de cele vechi prin valori mai mari ale debitului și presiunii.

Lucrările de modernizarea s-au realizat pe amplasamentele construcțiilor inițiale. S-a optat pentru varianta cu stații de pompare cu cuvă de beton.

Conductele îngropate din azbociment cu diametrele cuprinse între 125 și 300 mm, au lungimea de peste 31 mii km distribuie apa de irigație pe o suprafață de 1920 ha. În mod practic, este vorba de 14 antene amplasate echidistanțat la 650 m, care sunt montați 455 de hidranți Dn100 mm.

La proiectare s-a avut în vedere folosirea instalațiilor de udare prin aspersiune echipate cu un număr de 17 aspersoare ASJ-1M. În condițiile în care nu s-au mai efectuat lucrări de întreținere rețeaua de conducte s-a degradat iar hidranții, în majoritatea lor, au fost distruși.

Lucrările de reparații și de modernizare propuse au fost proiectate pentru a asigura funcționarea rețelei de irigație prin repararea sau înlocuirea tronsoanelor de conductă existente și s-au procurat hidranți noi, poziția acestora fiind semnalizată pentru a preveni ruperea lor de către utilajele agricole.

Instalațiile electrice sunt instalații de curenți tari, și anume: distribuția electrică și alimentarea consumatorilor specifici, iluminat, precum și elementele de protecție la electrocutare și supratensiuni.

Instalațiile de curenți slabi sunt constituite din instalațiile de măsurare și transmisie a diversilor parametri, inclusiv cele de comanda.

Având în vedere ca în prezent nu mai există niciuna din componentele instalațiilor și echipamentelor electrice vechi, inclusiv transformatoarele, siguranțele și separatoarele de medie tensiune, acestea au fost înlocuite cu echipamente noi, de către furnizorul de energie electrică local.

Astfel, s-au efectuat de către furnizor lucrările de alimentare cu energie electrică pentru fiecare amplasament, precum și coloana până la echipamentul de măsură care va deveni elementul de separație al instalațiilor.

Capitolul 6, intitulat “Soluții tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de desecare-drenaj în Insula Mare a Brăilei” este dedicat prezentării lucrărilor complexe de îndiguire și desecare-drenaj efectuate pentru punerea în valoare a potențialului acestui teritoriu scos de sub apele de revărsare.

Pentru punerea în valoare a potențialului acestui teritoriu scos de sub apele de revărsare, s-au prevăzut lucrări complexe de îndiguire, desecare-drenaj și irigație.

În prima etapă s-au realizat îndiguirea, rețeaua principală de desecare (canale colectoare și de evacuare), defrișări, destufizări, nivelări, sistematizarea așezărilor și a drumurilor, iar în etapa a doua s-au introdus irigațiile, s-a completat rețeaua de desecare și s-au executat lucrările de drenaj.

lucrări de îndiguire în Insula Mare a Brăilei au protejat unele suprafețe agricole și așezări omenești (Frecăței, Bândoiu și Strâmba).

În anii 1957-1959, I.A.S. Salcia a supraînălțat la asigurarea de 5% digul ce închidea o suprafață agricolă de 4.200 ha, desecată cu o rețea de canale ce însuma 41 km și irigată pe 3.070 ha, cu apă din brațul Măcin, pompată prin două stații plutitoare cu un debit total de $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Amenajările de drenaj executate în perioada 1979-1985, pe o suprafață de 9 347 ha, au fost organizate pe 19 sisteme: 13 pentru drenaj în câmp, 4 pentru interceptarea infiltrațiilor din fluviu și 2 pentru preluarea infiltrațiilor din canalele de aducțiune pentru irigații. La drenaj s-au folosit tuburi ondulate (riflate) din P.V.C. de 50, 80 și 110 mm diametru și în mai mică măsură tuburi din ceramică, materiale filtrante geotextile (drenatex, liatex, madril), guri de descărcare din piese prefabricate din beton, P.V.C. și azbociment.

Dintre parametrii tehnici ai lucrărilor de drenaj se pot menționa: debit specific de drenaj $0,6 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$, pante ale drenurilor absorbante 2 ‰, lungimi ale liniilor de dren 150-180 m, distanțe frecvente între drenuri 25-40 m și adâncimea de pozare a acestora 1,10-1,70 m.

Drenajul de centura la dig s-a executat pe suprafața de 2.170 ha și a constatat în cinci linii de drenuri dispuse la distanțe variabile între liniile de drenuri de 20-50 m, fâșia acoperită cu drenaj de centură având o lățime de 175-265 m.

Rețeaua de desecare însumează o lungime totală de canale de 1.500 km, reprezentând o densitate de 0,2 km canal/ha.

Pentru evacuarea apelor care provin din precipitații, infiltrații din Dunăre și pierderi din sistemele de irigații, în perioada 1965-1970 s-a realizat desecarea prin execuția a șapte sisteme independente, cu suprafețe cuprinse între 5.000 și 15.000 ha. Lungimea totală a canalelor este de cca 1.500 km, iar adâncimea medie de 2 m. Volumul total săpat însumează 20 milioane m³.

Canalele principale de desecare, situate la distanțe de 350-1.000 m, au trasee rectilinii, iar canalele colectoare urmăresc traseele privalor naturale principale : Filipoiu, Gemele, Maicanu, Boul s.a.

După anul 1976, o parte din rețeaua de canale colectoare de ordin inferior a fost desființată în vederea mutării mecanizate a aripilor de udare pe cca 45.000 ha. Trebuie menționat că lipsa acestor elemente de regularizare a scurgerilor s-a evidențiat în perioadele excedentare, canalele terțiare noi amplasându-se pe aceleași locații ale canalelor demolate.

Pentru controlul mai riguros al apelor freatice în zonele joase, pentru interceptarea infiltrațiilor din zona digului la ape mari și a celor din canalele de aducțiune pentru irigații, s-au introdus lucrări de drenaj tubular, în sisteme locale, apa colectându-se prin canale sau drenuri colectoare. Pentru preluarea apelor din amenajările de drenaj s-au prevăzut 18 stații de pompare, cu debite cuprinse între 0,6 și 1,4 m³/s.

În prezent, *lucrările de desecare* deservesc o suprafață amenajată brută, de 69.241 ha (netă 65.571 ha). Apa se evacuează prin intermediul a 30 de stații de pompare, în Dunăre, de pe întreaga suprafață a amenajării (6 stații de pompare reversibile: Filipoiu, Gemele, Maicanu Dig, Titcov Dig, Salcia Dig și Bălaia Dig și 24 stații de pompare de desecare).

Pentru aducerea la cotă a canalului de aducțiune CA8 s-au efectuat lucrări de decolmatăre și refacere a pereului din dale de beton monolit turnat pe loc armat cu plasa STM 6 mm cu ochiuri 100x100 mm începând din amonte, în următoarea succesiune: decolmatărea și defrișarea canalului de depuneri și vegetație, conform profilului proiectat; finisarea manuală a taluzelor pentru aducerea la cotă a canalului; împrăștierea deponiilor pe malurile canalului ce vor reprezenta patul germinativ; degajarea dalelor sparte și transportul molozului cu autobasculanta; rearanjarea dalelor deplasate și completarea dalelor lipsă; căptușire pereu cu folie

tip geomembrană HDPE de 0.8 mm; turnarea plăcilor din beton B200 în câmpuri de 2 mp, împărțit în rosturi de 2.5 cm și grosime de 6 cm; rostuire pereu cu mortar de ciment pe adâncimea de 4 cm.

Pentru *reabilitarea podețelor* s-a acționat în sensul refacerii capacității de transport a apei prin decolmatare în zona traversărilor.

Pentru reabilitarea stăvilarelor de tip AVIO - AVIS, au fost prevăzute următoarele categorii de lucrări: demontarea și remontarea după reparație a stavilei; execuție vopsitorii anticorozive la construcții metalice; transport rutier a materialelor; montajul stavilei.

Capitolul 6 analizează eficiența economică la culturilor de grâu și porumb după reabilitarea amenajărilor hidroameliorative.

Eficiența economică la cultura de grâu s-a efectuat la soiurile Miranda, Glosa și Joker în anii 2018-2019 cultivate în sistem irigat și neirigat.

Pentru determinarea eficienței economice a produselor agricole s-au avut în vedere principalele elemente determinate: costuri, prețuri, profit și rata profitului. Pentru a reflecta cât mai fidel eforturile necesare, precum și efectele obținute, vom studia practica agriculturii convenționale în sistem irigat și neirigat.

Pe parcursul experimentelor s-a monitorizat influența unor factorilor soi de grâu și condiții de cultivare (irigat sau neirigat), asupra producției de grâu.

Această lucrare prezintă câteva dintre rezultatele privind eficiența economică a regimului de irigare și neirigare a culturii de grâu.

Pentru fiecare variantă experimentată au fost întocmite fișe tehnologice în fiecare dintre cei doi ani experimentali.

În medie pentru cei doi ani experimentali (2018-2019), producțiile obținute, în sistem irigat și neirigat, sunt cuprinse între: 7211,5 kg/ha și 5475,5 kg/ha la soiul Glosa, 7840,5 kg/ha și 5389 kg/ha la soiul Miranda și la soiul Joker 7616 kg/ha și 6121kg/ha.

Analizând rezultatele obținute în perioada 2019 – 2020 se constată că cel mai mare profit la grâu s-a obținut la soiul Joker în regim neirigat (562,5 lei/ha) și respectiv la soiului Miranda, în regim de irigare, acesta fiind de 689,48 lei/ha.

La porumb, profitul maxim s-a obișnuit hibridul FAO 570 atât în regim neirigat (511, 57 lei/ha) cât și la cultura irigată (3622,26 lei / ha).

Teza se încheie cu concluziile și recomandările desprinse din observațiile și cercetările efectuate pentru exploatarea și întreținerea amenajărilor de irigații și desecare-drenaj pentru obținerea recoltelor profitabile în condițiile preservării însușirilor de fertilitate ale solului.

Astfel, pentru exploatarea eficientă a amenajărilor de irigație și drenaj se recomandă permanentizarea personalului de exploatare.

Pentru economisirea apei de irigație și diminuarea cheltuielilor de producție se recomandă încadrarea udărilor în dinamica regimului pluvial.

Întrucât s-a constatat că după îndiguire există tendința acumulării de săruri solubile pe profilul solului se impune urmărirea periodică a evoluției acestui fenomen pentru a împiedica prin măsuri corespunzătoare, aplicate la timp, efectele negative.

Unul din factorii importanți care determină evoluția procesului de salinizare fiind apa freatică, în exploatarea incintei îndiguite se impune crearea unei rețele de puțuri hidrogeologice, la care să se urmărească atât variația nivelului cât și calitatea acestor ape. Aceste observații vor sta la baza dezvoltării în continuare a rețelei de desecare-drenaj.

ABSTRACT

Human communities have developed, since ancient times, first in well-drained natural regions, in the area of streams and rivers. As the population grew, more and more land was needed to produce food, and people soon realized that the best soils for farming were in river valleys and coastal plains. Since the Middle Ages, through the construction of dams, the regularization of rivers, the digging of canals and ditches for the evacuation of excess water from rainfall and water leaks have allowed the recovery of many agricultural lands.

Underground drainage has developed mainly in areas with temperate climates: Europe, Russia, North America. Today, it is also used in semi-arid and arid areas as an integral part of irrigation in agriculture.

Thus, Seikan I. A. (1968) points out that drainage allows the execution of land preparation works and sowing in the optimal period 2-3 weeks before, compared to undrained land.

Thus, the doctoral thesis entitled "Research on sustainable use of soil resources through irrigation and drainage-drainage in the Great Island of Brăila", aimed to provide specialists and farmers with information on how to rehabilitate irrigation and drainage -drainage, of rational exploitation and respectively of their extension in the studied area.

According to the requirements, the paper consists of two parts, namely the current state of knowledge and the part of personal contributions. The first part summarizes the evolution of the concerns for regulating the water regime at the surface and on the soil profile so as to ensure favorable conditions for the development of the root system and the growth of plants as a whole, so that regardless of the evolution of the rainy regime. healthy, profitable. After a review of the specifics of the hydrotechnical arrangements of irrigation and drainage-drainage in several areas of the globe, the situation specific to our country is presented.

It is thus shown that the irrigation arrangements developed mainly between 1970 and 1990, the developed area reaching 3.2 million hectares at the end of the interval. 22% of the country's agricultural area and about 34% of the arable land.

Unfortunately, the socio-economic conditions that followed produced a decline in this field of activity, the actual irrigated area being reduced to 11% of the country's agricultural area with variations from year to year depending on the amount and dynamics of rainfall.

Low hydraulic efficiency and high cost of electricity are the main drawbacks for most systems such as those with high pressure pipes for sprinkler watering. This has led to the situation where irrigation systems are in an advanced stage of degradation and on three quarters of their surface they are no longer functional. Those who have maintained their physical condition are unfortunately inefficient in terms of water and energy consumption. which is why farmers can't use them in practice.

That is why it is necessary to rehabilitate these facilities and, moreover, to extend them.

Excess moisture in the soil can be periodically permanent, it is determined by internal and external factors. Heavy rainfall, river floods, high groundwater levels and depressive relief are all external factors that contribute to soil properties (poor drainage due to fine texture or the presence of clayey, heavy or compacted horizons).

Excess moisture causes reduced soil aeration, slowing down oxidation processes and insufficient mineralization of organic waste.

The first dam works in the Big Island of Brăila were executed in the area of Frecăței, Bândoiu and Strâmba localities.

The dam of the whole Island was built in 1964, through a circular dam, designed with a 10% insurance quota, with a length of 152 km and an average height of 4 m. The protected area is 71,994 ha, and the dam area damage of about 4,700 ha.

The embankments deposited in the body of the dam amounted to 10 million m³, which means 63 m³ / ml of dam and 152 m³ / ha dammed. In cross section, the dam has a canopy width of 5.5 m, and slopes of 1/4 on the outside 1/3 on the inside.

The high waters of 1970, 2006 and 2010 forced the canopy quota to be raised to 1%.

The evacuation of excess water due to precipitation and infiltration from the Danube and irrigation systems, led to the design of drainage works in the seventh decade of the last century which consisted of the construction of 7 independent systems serving areas of 5,000 to 15,000 ha. The total length of the canal network of about 1,500 km was built by moving earthworks volumes of 20 million m³.

To control the groundwater level in the depression areas, drainage networks with absorbent tubes and collectors were built. The discharge of the captured water was carried out by means of 17 pumping stations, with flow rates between 0.6 and 1.4 m³ / s.

The documentary study consists in consulting, analyzing and interpreting the contents of 173 bibliographic titles. Based on this study, the extent to which human communities have managed to solve the problem of hydro-amelioration interventions was highlighted.

Scientific approaches have been particularly productive, with research institutes and stations and the work being done - now largely obsolete - proving the interest of researchers in the country in arranging irrigation work, drainage drainage and combating soil erosion.

After establishing the research problem and the bibliographic documentation, the investigation protocol was elaborated according to the particularities of the analytical studies.

Scientific research in the field of agriculture means that in addition to studies in the experimental fields, other types of research should be used, based on the case study, for example.

Chapter 2 is dedicated to the characterization of the natural setting of the Great Island of Brăila. It is specified that the increase of the average temperature, as well as the lack of precipitation, which registered negative deviations from the multiannual of -61.4 mm / m² in autumn 2019, followed by a deficit of -44.7 mm / m² in winter, then -56 mm / m² in spring and -59 mm / m² this summer, totaling a total deficit of -222 mm / m² throughout the agricultural year in the Brăila Plain, have affected all autumn and spring crops, as well as perennial crops.

The determinations regarding the water reserve from the soil on the depth of 0 - 125 cm, made in the Laboratory of agrochemical studies of SCDA Brăila, show at this date (24.09.2020) deficits of -667 mm / m² for corn culture, of - 863 mm / m² for sunflower cultivation and -931 mm / m² per field, after harvesting autumn crops.

This accentuated deficit of soil moisture affects the autumn sowing, especially where it is not possible to irrigate, but even where there is irrigation supply, there will be unevenness at sunrise.

Based on the studies carried out at the Experimental Center (EC) Insula Mare a Brăilei, where this year 180 ha of sunflower were cultivated, with the specification that the groundwater is shallow, we can conclude that the productions

were affected in a unprecedented measure due to lack of rainfall and heat during pollination.

Chapter 3 contains references to the purpose, objectives of the study, research material and method. It is specified that the purpose of the work is to inventory the irrigation and drainage-drainage arrangements in the Big Island of Brăila and to analyze the possibilities of their rehabilitation to ensure the favorable environment for modern, high-yield agriculture, in the conditions where it is possible to adjust the water regime to the surface of the ground and to the soil profile,

In order to achieve this goal, action was taken to solve the following objectives:

1. Establishing technical solutions for the rehabilitation and improvement of the functionality of irrigation facilities;
2. Identifying the technical variants for the rehabilitation and improvement of the functionality of the drainage-drainage arrangements;
3. Estimation of the technical efficiency of the hydro-ameliorative facilities rehabilitated in the light of the economic results obtained at the main plants cultivated in the area;
4. Proposals to increase the efficiency of hydro-amelioration intervention in the conditions of preventing soil degradation.

In order to know the latest achievements in the field of study, 173 bibliographic sources were consulted with authors from both the country and abroad.

After establishing the research problem and the bibliographic documentation, the investigative protocol was elaborated according to the particularities of the analytical studies.

Scientific research in the field of agriculture means that in addition to studies in the experimental fields, other types of research should be used, based on the case study, for example. It has a different character to the interpretation of the manipulation of experimental variables, often based on retrospectives. Therefore, the analytical study consisted of field observations and analysis of data obtained from specialized state institutions (ANIF, APIA, Brăila County Agricultural Chamber, local mayors, etc.).

The data obtained during the study from the specialized state institutions and the data resulting from the field observations constituted a database which was then processed and interpreted according to the research objectives.

In this regard, the method of observation and analysis of measured values was used throughout the period of scientific investigations.

The data that were obtained from the specialized state institutions and those resulting from field observations constituted a database that was processed and interpreted according to the specifications in the literature.

Chapter 4, "Technical solutions for the rehabilitation and improvement of the functionality of irrigation facilities in the Great Island of Brăila", lists the irrigation facilities in the reference area and the works carried out in plot no. 37 for the rehabilitation of the network of canals, pipelines, and pumping stations and for the modernization of automation and control facilities.

After reviewing the current components of the environment in Balta Brăilei, the components of the analyzed irrigation plot are presented in detail. The irrigation plot consists of seven semi-stationary pumping units, consisting of horizontal centrifugal pumps type NDS driven by 75 Kw and 100 Kw electric motors, which pumped water from the AC supply channel into underground pipes located bilaterally.

Rehabilitation works of pressure stations.

In plot 37, 7 pumping stations (SP37.1, SP37.2, SP37.3, SP37.4, SP37.5, SP37.6 and SP 37.7) were built on the site of the former pumping stations.

The changes made to the initial solution were imposed by the technical-functional characteristics of modern irrigation equipment that differ from the old ones by higher values of flow and pressure.

The modernization works were carried out on the sites of the initial constructions. We opted for the version with pumping stations with concrete tank.

Buried underground cement pipes with diameters between 125 and 300 mm, have a length of over 31 thousand km and distribute irrigation water over an area of 1920 ha. In practice, these are 14 antennas located equidistant at 650 m, which are mounted 455 hydrants Dn100 mm.

The design considered the use of sprinkler systems equipped with a number of 17 ASJ-1M sprinklers. In the conditions in which no maintenance works were carried out, the pipeline network deteriorated and the hydrants, most of them, were destroyed.

The proposed repair and modernization works were designed to ensure the operation of the irrigation network by repairing or replacing the existing pipe sections and new hydrants were procured, their position being signaled to prevent their breakage by agricultural equipment.

Electrical installations are installations of strong currents, namely: electrical distribution and supply to specific consumers, lighting, as well as elements of protection against electric shock and surges.

Low-current installations consist of installations for measuring and transmitting various parameters, including control.

As none of the components of old electrical installations and equipment, including transformers, fuses and medium voltage disconnectors, are currently replaced, they have been replaced with new equipment by the local electricity supplier.

Thus, the supplier carried out the power supply works for each location, as well as the column up to the measuring equipment that will become the separation element of the installations.

Chapter 6, entitled “Technical solutions for the rehabilitation and improvement of the functionality of drainage-drainage facilities in the Big Island of Brăila” is dedicated to the presentation of the complex dam and drainage-drainage works carried out to highlight the potential of this territory removed from overflow waters.

To highlight the potential of this territory removed from the runoff, complex dam, drainage and irrigation works have been provided.

In the first stage, the embankment, the main drainage network (collector and drainage channels), deforestation, deforestation, leveling, systematization of settlements and roads were carried out, and in the second stage, irrigation was introduced, the drainage network was completed and drainage works have been carried out.

embankment works in the Great Island of Brăila protected some agricultural areas and human settlements (Frecăței, Bândoiu and Strâmba).

In 1957-1959, the I.A.S. The willow raised by 5% the dam that closed an agricultural area of 4,200 ha, drained with a network of canals totaling 41 km and irrigated on 3,070 ha, with water from the Măcin arm, pumped through two floating stations with a total flow of $1.7 \text{ m}^3 / \text{s}$.

The drainage arrangements executed during 1979-1985, on an area of 9,347 ha, were organized on 19 systems: 13 for field drainage, 4 for intercepting infiltrations from the river and 2 for taking over infiltrations from irrigation supply channels. Corrugated (rifled) tubes from P.V.C. 50, 80 and 110 mm in diameter and to a lesser extent ceramic tubes, geotextile filter materials (drainage, liatex, madrid), discharge holes from prefabricated concrete parts, P.V.C. and asbestos cement.

Among the technical parameters of the drainage works can be mentioned: specific drainage flow $0.6 \text{ l} / \text{s} \cdot \text{ha}$, slopes of the absorbing drains 2 ‰, lengths of

the drain lines 150-180 m, frequent distances between drains 25-40 m and their laying depth 1.10-1.70 m.

The belt drainage at the dam was executed on the surface of 2,170 ha and consisted of five drainage lines arranged at variable distances between the drainage lines of 20-50 m, the strip covered with belt drainage having a width of 175-265 m.

The drainage network has a total canal length of 1,500 km, representing a density of 0.2 km canal / ha.

In order to evacuate the waters coming from precipitations, infiltrations from the Danube and losses from the irrigation systems, in the period 1965-1970 seven independent systems were drained by executing, with surfaces between 5,000 and 15,000 ha. The total length of the canals is about 1,500 km, and the average depth is 2 m. The total volume excavated amounts to 20 million m³.

The main drainage channels, located at distances of 350-1,000 m, have rectilinear routes, and the collecting channels follow the routes of the main natural privals: Filipoiu, Gemenele, Maicanu, Boul s.a.

After 1976, a part of the network of lower order collecting channels was abolished in order to mechanically move the watering wings on about 45,000 ha. It should be noted that the lack of these elements of leakage regulation was highlighted in the excess periods, the new tertiary channels being located on the same locations as the demolished canals.

For more rigorous control of groundwater in the lowlands, for the interception of seepage in the area of the dam to high water and those in the irrigation canals, tubular drainage works have been introduced in local systems, the water being collected through canals or collector drains. In order to take over the water from the drainage arrangements, 18 pumping stations were provided, with flow rates between 0.6 and 1.4 m³ / s.

Currently, the drainage works serve a gross landscaped area of 69,241 ha (net 65,571 ha). The water is evacuated through 30 pumping stations, in the Danube, from the entire surface of the arrangement (6 reversible pumping stations: Filipoiu, Gemenele, Maicanu Dig, Titcov Dig, Salcia Dig and Bălaia Dig and 24 drainage pumping stations).

In order to bring the CA8 supply channel up to level, work was carried out to unclog and restore the wall from monolithic concrete slabs poured on a reinforced site with STM 6 mm mesh with 100x100 mm mesh starting upstream, in the following sequence: unclogging and deforestation of the channel of deposits and vegetation, according to the projected profile; manual finishing of slopes to bring the canal to the level; scattering of deposits on the banks of the canal that will

represent the germination bed; clearing broken tiles and transporting rubble by dump truck; rearranging displaced tiles and filling in missing tiles; wall lining with 0.8 mm HDPE geomembrane type foil; pouring B200 concrete slabs in fields of 2 sqm, divided into joints of 2.5 cm and thickness of 6 cm; wall grouting with cement mortar to a depth of 4 cm.

For the rehabilitation of the bridges, action was taken to restore the water transport capacity by clearing the area in the crossings.

For the rehabilitation of the AVIO - AVIS dams, the following categories of works were provided: dismantling and reassembly of the dam after repair; execution of anticorrosive painters on metal constructions; road transport of materials; dam installation.

Chapter 6 analyzes the economic efficiency of wheat and corn crops after the rehabilitation of hydro-improvement facilities.

The economic efficiency of wheat cultivation was carried out for the varieties Miranda, Glosa and Joker in the years 2018-2019 cultivated in irrigated and non-irrigated system.

In order to determine the economic efficiency of agricultural products, the main determining elements were taken into account: costs, prices, profit and profit rate. In order to reflect as accurately as possible the necessary efforts, as well as the obtained effects, we will study the practice of conventional agriculture in irrigated and non-irrigated system.

During the experiments, the influence of wheat variety factors and cultivation conditions (irrigated or non-irrigated) on wheat production was monitored.

This paper presents some of the results on the economic efficiency of the irrigated and non-irrigated wheat crop regime.

For each experimented variant, technological sheets were drawn up in each of the two experimental years.

On average for the two experimental years (2018-2019), the yields obtained, in irrigated and non-irrigated system, are between: 7211.5 kg / ha and 5475.5 kg / ha for the Glosa variety, 7840.5 kg / ha and 5389 kg / ha for the Miranda variety and for the Joker variety 7616 kg / ha and 6121kg / ha.

Analyzing the results obtained between 2019 and 2020, it is found that the highest profit for wheat was obtained for the Joker variety in non-irrigated regime (562.5 lei / ha) and respectively for the Miranda variety, in irrigated regime, which was 689.48 lei / ha.

For maize, the maximum profit was accustomed to the FAO 570 hybrid both in non-irrigated regime (511, 57 lei / ha) and in irrigated culture (3622.26 lei / ha).

The thesis concludes with the conclusions and recommendations derived from the observations and research carried out for the operation and maintenance of irrigation and drainage-drainage arrangements for obtaining profitable crops in terms of preserving the fertility of the soil.

Thus, for the efficient operation of the irrigation and drainage arrangements, it is recommended to permanent the exploitation personnel.

In order to save irrigation water and reduce production costs, it is recommended to include watering in the dynamics of the rainfall regime.

As it has been found that after damming there is a tendency for the accumulation of soluble salts on the soil profile, it is necessary to periodically monitor the evolution of this phenomenon in order to prevent, through appropriate measures, applied in time, the negative effects.

One of the important factors that determine the evolution of the salinization process being the groundwater, in the exploitation of the dammed enclosure it is necessary to create a network of hydrogeological wells, to follow both the variation of the level and the quality of these waters. These observations will be the basis for the further development of the drainage-drainage network.

PARTEA I
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

FIRST PART
THE ACTUAL STAGE OF KNOWLEDGE

1. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL IRIGAȚIILOR ȘI ELIMINĂRII EXCESULUI DE UMIDITATE

1. STATE OF THE ART IN THE FIELD OF IRRIGATION AND WATER EXCESS REMOVAL

1.1 Realizări relevante din domeniul irigațiilor și eliminării excesului de umiditate pe terenurile agricole

Din cele mai vechi timpuri, populația s-a stabilit mai întâi în regiunile bine drenate natural, în zona pâraielor și râurilor. O dată cu creșterea populației a fost nevoie de tot mai multe terenuri în scopul producerii hranei, oamenii realizând în scurt timp, că cele mai bune soluri pentru practicarea agriculturii erau cele situate în văile râurilor și în câmpiile de coastă. Încă din Evul Mediu, prin construcția barajelor, regularizarea râurilor, săparea de canale și șanțuri pentru evacuarea excesului de apă provenit din precipitații și scurgerile de apă au permis recuperarea a numeroase terenuri agricole.

Tehnica drenajului subteran s-a dezvoltat, în principal, în zonele cu climă temperată: Europa, Rusia, America de Nord. Astăzi, ea este, de asemenea, folosită în zone semi-aride și aride ca parte integrantă a irigațiilor în agricultură.

Astfel, Seikan I. A. (1968) subliniază că drenajul permite executarea lucrărilor de pregătire a terenului și însămânțatul în perioada optimă cu 2-3 săptămâni înainte, față de terenurile nedrenate.

În **Rusia** și în fosta U.R.S.S., desecarea terenurilor hidromorfe a început din secolul al XVIII-lea. Suprafața ameliorată în 1917 a fost de 1,8 mil. ha, iar în anul 1968 de 10,8 mil. ha. Concepțiile asupra execuției drenajului s-au diferențiat pe etape, astfel: până în anul 1965 s-au executat rețele de drenuri distanțate la 15-25 m, din 1965 până 1980 distanța între drenuri a fost de 10-15 m, iar în prezent s-au introdus drenurile din material plastic cu pozare fără tranșee, la distanța de 6-8 m. La pozarea fără tranșee, sunt prevăzute elemente punctuale de captare din diferite materiale, iar costul este 2,2-2,3 ori mai mare față de drenajul cu tranșee. Un procedeu mai eficient de 9,4 ori față de coloanele de pietriș, s-a dovedit a fi drenurile cu umplutură filtrantă, realizată din amestec

de sol cu pulbere de var în proporție de 0,8%, care conține oxid de calciu activ. Pe solurile grele s-au executat lucrări de drenaj combinat, drenajul subteran cu tuburi din ceramică asociat cu drenajul cârțiță (Radu O., 2008).

În **Suedia**, drenajul tubular s-a amenajat, în special, pe solurile argiloase, pe o suprafață de circa 40.000 ha, din care 70% pe suprafața cultivată. Drenurile din material plastic s-au folosit încă din 1959, fiind folosite în prezent în proporție de 90%. Tuburile au lungimea de 250 m, diametrul de 50-200 mm și sunt prevăzute cu fante de 20 cm²/m. Ca material filtrant s-a folosit nisipul și pietrișul (70%), polipropilenă și fibre de cocos (30%). Pe solurile argiloase, filtrul din pietriș se așează minim 2 cm peste dren, iar umplutura se face din nisip-pietriș și sol cu humus până la adâncimea de afânare. Distanța adoptată între drenuri pe solurile argiloase este de 10 m. Se efectuează cercetări asupra drenajului tubular combinat cu coloane filtrante realizate din plasă cu ochiuri mici ce se umple cu pietriș (Radu O., 2008).

În **Norvegia**, drenajul se realizează cu tranșee, cu tuburi din PVC care au fante de 15×2 mm, folosindu-se ca material filtrant, mai puțin pietrișul în grosime de 3-5 cm și mai mult, surcelele în strat de 10-15 cm. Pe solurile argiloase s-a adoptat distanța între drenuri de 6-8 m și adâncimea de pozare de 1,0-1,2 m (Hoorn J.W.).

În **Anglia**, amenajarea terenurilor cu exces de umiditate, prin lucrări de desecare - drenaj a început încă din secolul XVIII, evacuarea excesului de apă s-a făcut prin amenajarea drenajului subteran și a drenajului cârțiță. Amenajările de desecare-drenaj au cunoscut o extindere rapidă după anii 1960, ajungând la un apogeu spre mijlocul anilor 1970, cu o suprafață desecată-drenată de 110.000 ha/an. După anul 1980 are loc o stagnare a extinderii suprafețelor cu lucrări de desecare-drenaj, în prezent punându-se accentul pe întreținerea sistemelor existente, rezolvarea problemelor de colmatare, și nu în ultimul rând, pe conservarea și protejarea mediului înconjurător.

În **Olanda**, primele drenaje s-au realizat cu tuburi din ceramică și tuburi din beton folosind ca strat filtrant materiale organice. În anul 1959 au fost introduse tuburile ușoare din material plastic (P.V.C. rigid) perforate longitudinal, iar în anul 1962 tuburile din P.V.C. riflate. Introducerea conductei ondulate a fost urmată de perfecționarea materialelor de acoperire, acestea erau înfășurate în jurul conductei formând o drenă subterană preambalată. Cercetările au insistat asupra distribuției spațiale a perforațiilor acestor conducte ondulate, acestea reprezentând 2,5% din suprafața conductei. Din suprafața drenată, 80% este realizată cu conducte pre-ambalate cu diametrul de 50-100 mm, îmbinate prin flanșe cu cârlige care se închid în interiorul conductelor.

Cercetările din Olanda asupra ameliorării solurilor cu exces de umiditate au vizat mai multe aspecte, dintre care se menționează:

- stabilirea schemei hidrotehnice de amenajare;
- dimensionarea corespunzătoare a drenurilor;
- folosirea diferitelor materiale filtrante în funcție de însușirile solului pentru a preveni obturarea tuburilor de drenaj;
- proiectarea unei sisteme de mașini competitive pentru execuția acestor lucrări;
- comportarea și exploatarea sistemelor de drenaj;
- modificarea însușirilor solurilor ameliorate;
- stabilirea regulilor de exploatare și întreținere a sistemelor de drenaj pentru a prelungi durata de funcționare.

În **Germania**, cercetările efectuate s-au axat pe stabilirea celor mai adecvate măsuri de ameliorare a regimului aerohidric deficitar al solurilor gleice, stagnogleice și pseudogleice. Începând cu anul 1960, în amenajarea terenurilor cu drenaj subteran s-au folosit tuburi din material plastic (95% din suprafața amenajată), de tip PVC, riflat cu diametrul de 50-200 mm, având orificii ce variază între 21-51 cm²/m pentru diametrul de 50 mm și între 32-72 cm²/m la tuburile cu diametrul de 200 mm. Materialul filtrant al tuburilor poate fi organic, constituit din împâslitură cu fibră de nucă de cocos, turbă, paie de secară sau sintetic, din împâslitură de vâscoză sau alte combinații. În general, drenurile sunt pozate la adâncimea de 1,2 m, distanța între ele de 10 m și cu un strat filtrant constituit din pietriș, zgură, surcele, talaș. Aproximativ 70% din drenaj se execută cu tuburi PVC cu filtru din fibre de cocos, filtru care putrezește după 5-7 ani, dar drenajul continuă să funcționeze în parametri normali mult timp după aceasta. În prezent, se pune accent pe conservarea ecosistemelor de pe aceste soluri.

În **Belgia**, lucrările de amenajare a drenajului tubular au fost puternic influențate de tehnicile olandeze. În anul 1984 suprafața drenată era 23.000 ha, preconizându-se o creștere a suprafeței drenate cu 1500-2000 ha anual. Drenurile sunt realizate în cea mai mare parte din tuburi riflate de P.V.C., cu diametrul de 50 mm, folosindu-se ca material filtrant fibra de cocos, paiele iar mai târziu folia de fibre sintetice.

În **SUA**, primii coloniști sosiți au folosit metode de drenaj europene, cum ar fi mici șanțuri deschise pentru drenarea locurilor joase din câmpii. Fermierii americani au descoperit că șanțurile mari care le delimitau proprietatea, aveau un rol important în evacuarea apei drenate. Construcția unor asemenea canale de

evacuare a fost facilitată, în mare măsură, de fondarea regiunilor de drenaj, a comitatelor care se ocupau cu drenajul sau a altor întreprinderi organizate conform legilor statului.

În preajma anului 1830, constrângerea publică a determinat Congresul să elibereze mlaștinile și terenurile umede, elaborând Documentul Terenurilor Mlaștinoase.

Din punct de vedere cronologic, drenajul din S.U.A. a cunoscut două perioade distincte de dezvoltare, prima între anii 1870-1920 și cea de-a doua între 1945-1960. Drenajul a avut o stagnare în timpul crizei economice și al anilor de război (1920-1945), și din nou după anul 1960.

Canalele de colectare se amplasează la distanțe de 200 până la 500 m, cu lungimea de 800-1500 m, pentru a se obține sole care să permită executarea mecanizată a lucrărilor agricole în condiții optime și se orientează aproximativ în lungul curbelor de nivel (asigurându-li-se panta maximă de 0,5‰), urmărind ca traseu, formele de relief cele mai joase. Traversarea formelor de relief depresionare închise (crovuri, padine), unde se acumulează volume mari de apă în exces, în perioadele ploioase, este o condiție esențială pe care rețeaua de canale de colectare trebuie să o îndeplinească, chiar dacă suprafețele delimitate de canalele de colectare nu vor mai avea, de această dată forme rectangulare (Mihnea I. și Mândru R., 1974). În acest caz, cerințele de sistematizare a teritoriului de a realiza parcele cu suprafețe rectangulare, trebuie să se adapteze nevoii de a colecta și evacua apa aflată în exces pe teritoriu, în condiții cât mai lesnicioase (Cornelia Bălăceanu, 2003).

Bucur D., Savu P. (2002) recomandă interceptarea și conducerea apei, care stagnează în microdepresiunile dintre canalele colectoare, prin rigole sau șanțuri cu caracter provizoriu, cu secțiunea transversală triunghiulară și taluzurile 1/6-1/8, pentru a permite executarea mecanizată a lucrărilor agricole.

Conform datelor din literatura de specialitate, adâncimea canalelor de colectare se adoptă de 0,6-0,8 m în cazul amenajării terenului prin nivelare, modelare, rigole și de 1,3-1,5 m când terenul se amenajează prin drenaj cârțiță sau prin afânare adâncă în asociere cu drenajul prin tuburi. Adâncimea totală a canalului trebuie să asigure evacuarea apei în condiții bune și realizarea unei înălțimi de siguranță, ce variază în funcție de mărimea canalului între 0,20-0,75 m.

Bucur D. (2002) recomandă ca înălțimea de siguranță să fie cel puțin egală cu adâncimea de desecare, iar în cazul când, canalul are și rolul de coborâre a nivelului freatic, aceasta se poate majora până la 1,0-1,50 m.

Lățimea la fund a canalului trebuie aleasă în mod corelat cu adâncimea canalului, astfel încât să asigure o secțiune transversală cât mai apropiată de optimul hidraulic, fiind de minimum 0,5 m.

Mărimea taluzurilor se stabilește în funcție de însușirile solului, de adâncimea canalului și a apei în canal, de variația nivelului apei în canal și de regimul apei freatice. Se adoptă taluzuri mici ($1/2,5-1/3,5$), atunci când canalul de desecare are adâncime mare și traversează soluri slab coezive și instabile, și respectiv, taluzuri mari ($1/1-1/2$), în funcție de natura solului și când adâncimea canalului este mai mică de 3 m.

Viteza de circulație a apei în canal se stabilește în funcție de însușirile solului și de caracteristicile hidraulice ale canalului și trebuie să se încadreze în limitele de neerodare și neîmpotmolire. Cercetările evidențiază valori minime de 0,3-0,4 m/s și valori maxime cuprinse între 0,4-0,5 m/s și 0,9-1,2 m/s.

În urma modelării terenului în benzi cu coame, ca efect a aplicării lucrărilor solului pe parcele individuale, rezultă o neuniformitate în eliminarea excesului de apă de pe suprafețele amenajate cu lucrări de desecare-drenaj, datorită modificării adâncimii de pozare a drenurilor, cât și, a faptului că rigolele sunt poziționate diferit față de drenurile absorbante (Radu O., Bucur D., 2008).

Drenurile situate sub rigolă realizează o interceptare și evacuare mai bună a excesului de apă, acesta fiind eliminat într-un timp mai scurt, datorită adâncimii mai mici la care se găsesc drenurile, a posibilității mai mari de a intercepta și antrena straturile mai greu permeabile prin lucrările solului și a dirijării eventualelor scurgeri de suprafață spre linia de dren (Radu O., 2008).

Radu O., și Bucur D., 2016 afirmă că modelarea terenului în benzi cu lățimi mici, ca urmare a aplicării Legii nr. 18/1991, înlesnește eliminarea excesului de apă dar stânjenește aplicarea lucrărilor solului în condiții corespunzătoare, fiind nerecomandabilă din punct de vedere economic, datorită pierderilor de recoltă din zona rigolelor. Prin funcționarea și exploatarea rețelei de desecare din lunca râului Moldova, județul Suceava s-a produs, în timp, cu precădere, eroziunea malurilor și colmatarea fundului canalelor mai accentuat pe suprafețele exploatate ca pășune.

Pe terenurile exploatate ca pășuni, eroziunea de mal și colmatarea canalelor este accentuată, datorită gradului mic de înierbare a taluzurilor, pe unele tronsoane inexistent, determinat de pășunatul nerațional și traversarea repetată și necontrolată a animalelor, atât în perioadele secetoase cât și în perioadele cu solul supraumezit. În perioadele de secetă severă, când vegetația este slab dezvoltată, efectuarea unui pășunat excesiv accelerează micșorarea gradului de

acoperire cu vegetație, prin distrugerea plantelor slab dezvoltate. De asemenea pășunatul, în special cu bovine, în perioadele cu solul supraumezit, determină distrugerea covorului vegetal prin afundarea și asfixierea plantelor (Radu O., Bucur D., 2010).

În cadrul suprafețelor cu folosință arabil și fânează canalele au taluzurile bine înierbate, ceea ce diminuează eroziunea de taluz, dar în timp, prin neaplicarea lucrărilor de întreținere, creșterea necontrolată a vegetației higrofile și a arbuștilor mărește rugozitatea, reduce viteza de curgere a apei, favorizând sedimentarea aluviunilor și producerea colmatării.

Efectuarea izolată a lucrărilor de întreținere pe canalele de desecare de către proprietarii de teren, pe sectoare ce corespund cu lățimea parcelelor individuale, determină modificarea pantei longitudinale, aceasta prezentând valori variate de-a lungul canalelor, deseori realizând contrapante, ce favorizează stagnarea apei și sedimentarea aluviunilor, măbind rata medie a colmatării și accelerând scoaterea lor din funcțiune.

Canalele de ordin inferior de pe suprafețele exploatate ca pășune au secțiunea de curgere colmatată în proporție mai mare, de până la 80-90%.

Colmatarea rețelei de desecare pe suprafețele arabile, se datorează, în principal, astupării cu pământ a secțiunii canalelor pentru a facilita accesul la parcelele individuale de teren și a depozitării resturilor vegetale și menajere.

La sfârșitul anului 2013, printr-o Hotărâre de Guvern, Organizația de Desecare și Drenaj Insula Mare a Brăilei (ODDIMB) a preluat în folosință gratuită infrastructura de îmbunătățiri funciare aparținând domeniului public al statului, aflată în administrarea Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare.

În incinta îndiguită, sistemul de desecare și drenaj care a fost predat cuprinde o rețea formată din 834 canale de desecare cu o lungime totală de 1.323,794 km, 19 drenuri ce însumează 2.000,615 km, 672 de construcții hidrotehnice, precum și 24 de stații de pompare de desecare¹.

¹<https://www.agroinfo.ro/vegetal/sistemul-de-desecare-si-drenaj-din-insula-mare-a-brailiei-va-fi-modernizat-si-reabilitat>

1.2 Scurt istoric al hidroameliorațiilor în România

Pentru apărarea terenurilor de efectul dăunător al apelor, pentru asanarea regiunilor populate și pentru folosirea apelor s-au executat pe teritoriul țării noastre o serie de amenajări din timpuri foarte îndepărtate.

După cum reiese din “Monografia Crișurilor și Beretelui” (1896-ing. Gallacz-Ianos), dacii care locuiau în văile Crișurilor și Beretelui și-au construit diguri de apărare din pământ, de formă circulară, atât contra revărsării apelor cât și contra animalelor sălbatice și a dușmanilor. Deci, începuturile hidroameliorațiilor le putem fixa încă de pe vremea dacilor.

Începând din secolul al XVIII-lea, lucrările de hidroameliorații cunosc o dezvoltare importantă pe teritoriul țării noastre, datorită cerințelor economice și politice impuse de ocupanți și de guvernanți.

În Câmpia Română s-au executat de asemenea lucrări de apărare contra inundațiilor; în 1849 se înființează, „Instituția Șanțarilor” iar la 11 martie 1865, din ordinul domnitorului Cuza, s-a organizat „Apărarea Împotriva Inundațiilor”.

Ca problemă oficială de stat, problema irigațiilor datează în țara noastră de la mijlocul secolului al XIX-lea, când secetele frecvente din Câmpia Română a făcut ca o serie de personalități să-și îndrepte atenția asupra lucrărilor de hidroameliorații.

Astfel, după anii succesivi de secetă 1865-1872, marii agronomi-economiști Ion Ionescu de la Brad și P.S. Aurelian recomandă introducerea irigațiilor. Au urmat o serie de studii și propuneri mai mult sau mai puțin realiste pentru acele timpuri. Ministerul Lucrărilor Publice a chemat în țară, în anul 1873, pe inginerul italian Gioia, pentru a examina posibilitatea introducerii irigațiilor și pentru a întocmi un plan în acest scop.

În anii 1899-1904, când seceta a înfometat țara, problema irigațiilor a căpătat din nou importanță, iar ca și concretizare a preocupărilor generale, inginerul Vasile Roșu a publicat lucrarea, „Studii asupra irigațiilor în România” premiată în anul 1907 de către Academia Română. Este o lucrare în care se analizează toate problemele agricole ale țării și poate fi considerată ca cea mai bună care s-a scris în trecut asupra irigațiilor în țara noastră, dat fiind seriozitatea, realismul și modul în care autorul ține seama de caracteristicile ambianței și de factorii locali.

În prezent Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (MADR) a elaborat Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România care vizează adaptarea agriculturii la schimbările climatice și reducerea efectelor acestora asupra producției agricole, în principal dar și asupra altor factori

de mediu și a populației, prin reabilitarea infrastructurii principale de irigații existente.

România prezintă un risc considerabil față de schimbările climatice, efectele acestora fiind în mod clar reflectate de modificările de temperatură și precipitații.

Începând din anul 1961 și până în prezent, zonele cele mai afectate, sunt situate în partea de sud, sud - est și est a țării, conform rapoartelor internaționale relevante și analizelor șirurilor de date climatologice pentru perioada 1901-2010 efectuate de Administrația Națională de Meteorologie

Secetele, inundațiile și alte probleme legate de schimbările climatice au un impact semnificativ asupra stabilității producției și a securității alimentare naționale iar lipsa unei infrastructuri adecvate contribuie la limitarea oportunităților de dezvoltare economică în pofida existenței potențialului din agricultură.

Riscurile principale cu care se confruntă România pe termen scurt și mediu constau într-o creștere semnificativă în temperatura anuală medie, o scădere a precipitațiilor și o ocurență generală de evenimente climatice extreme. Sectorul agricol ar fi afectat cel mai mult de inundații, secete sau alte evenimente climatice adverse.

În aceste zone seceta agricolă complexă este un fenomen climatic de hazard care induce cele mai grave consecințe care s-au înregistrat vreodată în agricultură. Secetele pot dura de la câteva zile până la câteva luni, având ca rezultat o variabilitate ridicată a producției agricole, mai ales în regiunile cu vulnerabilitate accentuată, în prezent, și cu un potențial de adaptare redus, afectând rezultatele întregului an de producție agricolă și având consecințe negative asupra aprovizionării cu alimente și economiei naționale.

O parte semnificativă din suprafața agricolă a României resimte efectele negative ale secetei, ale rezervelor de apă insuficiente și ale amenajărilor de irigații slab funcționale. Absența sau gradul mare de degradare al infrastructurii de irigații a făcut ca, aproximativ 48% din suprafața agricolă totală (7,1 mil ha, în 2006) să fie afectată de aceste fenomene (cele mai afectate zone au fost Câmpia Română, sudul Moldovei și Dobrogea).

1.3 Descrierea și analiza stadiului actual al amenajărilor de irigații

Sistemele de irigații din România au fost construite până în anul 1990, suprafața amenajată pentru irigații ocupă circa 22% din suprafața agricolă a țării și circa 34% din suprafața arabilă.

În prezent, România dispune de o suprafață amenajată pentru irigat de cca 3.1 milioane ha.

Suprafața efectiv irigată variază mult de la an la an în funcție de precipitații. Se estimează că circa 11% din suprafața agricolă a țării este acoperită de rețele de irigații viabile din punct de vedere economic.

Există și diferențe regionale, mai ales ca reflecție a tiparelor variabile ale precipitațiilor și necesarului de irigații. Nord-vestul, vestul și centrul necesită mai puțină apă de irigații, în vreme ce sudul și sud-estul, zone care au probleme cu apa, se bucură de o mai mare acoperire cu sisteme de irigații.

Problemele principale cu care se confruntă sistemele de irigații sunt următoarele:

- eficiență hidraulică scăzută;
- cost ridicat al energiei electrice pentru sistemele bazate încă pe pompare (Dunărea fiind principala sursă de apă);

Amenajările de irigații sunt într-un stadiu avansat de degradare și pe 75% din suprafața acestor amenajări, irigațiile nu sunt funcționale, iar cele funcționale sunt ineficiente din punct de vedere al consumului de apă și energie și costisitoare pentru fermieri.

Infrastructura de irigații existentă în România este depășită din punct de vedere al eficienței utilizării resurselor și există riscul ca abandonarea infrastructurii de irigații să genereze grave probleme sociale, economice și de mediu.

1.4 Descrierea și analiza stadiului actual al lucrărilor de eliminare a excesului de umiditate de pe terenurile agricole

Excesul de apă este determinat de umiditatea superioară limitei de aerație sau capacității de câmp sau, superioară valorii de 70 % din porozitatea totală (Miclăuș V., 1991). La noi în țară terenurile cu exces de umiditate ocupă aproximativ 8.620.000 ha sau 36,3 % din suprafață, fiind repartizate în diferite zone.

Excesul de umiditate poate fi determinat de diferiți factori, cum ar fi:

- precipitațiile abundente;
- scurgerile de suprafață de pe terenuri limitrofe mai înalte;
- inundațiile și infiltrațiile care se produc în luncile râurilor;
- apa freatică situată la mică adâncime;
- apa de irigație în exces;
- reducerea permeabilității solului datorită tasării.

Precipitațiile abundente produc exces de umiditate în zonele răcoroase, unde evapotranspirația este scăzută iar permeabilitatea solului redusă. Relieful depresionar favorizează apariția excesului de umiditate în sezonul ploios pe soluri bogate în argilă.

Cursurile de apă cu albia minoră puțin adâncă și parțial colmatată produc adesea inundații iar în lunca râurilor îndiguite poate apare exces de apă datorită infiltrațiilor prin și pe sub diguri. Pe solurile cu textură lutoasă sau luto-argiloasă, cu nivelul freatic la adâncime de 1 - 3 m, poate apare exces de umiditate datorită ascensiunii capilare care, în sezonul cald (15 aprilie - 15 septembrie) poate determina un aport de apă de 2500 - 3000 m³/ha. În raport cu adâncimea apei freatice și oscilațiile nivelului acesteia, se pot distinge mai multe categorii de terenuri afectate de excesul de umiditate.

Pe terenurile amenajate pentru irigații, aplicarea normelor mari de udare poate avea ca efect ridicarea nivelului apei freatice și apariția excesului de umiditate.

Lucrări aplicate repetat solului cu tractoare și utilaje grele, mai ales când conținutul de apă este apropiat de cel corespunzător capacității de câmp, determină tasarea solului, reducerea permeabilității și apariția excesului de umiditate. Degradarea capacității agroproductive a solurilor datorită compactării produse de mașinile agricole, se resimte pe o suprafață de circa 33 mil ha în Europa (Van den Akker J.J.H., Canarache A., 2001). În România, se apreciază că procesul de compactare antropică afecta, în 1991, circa 66 % din suprafața arabilă (Onisie T., Jităreanu G., 1999).

În condițiile umidității în exces se formează soluri lăcoviștite și smolnițe care au culoare închisă din cauza materiei organice și compușilor manganici și mangano-feroși. O altă grupă de soluri din aceste zone sunt cele brun podzolite, podzoluri pseudogleice și argilo-iluviale pseudogleizate (Oprea C. V. și colab., 1974).

Excesul de umiditate din sol poate fi periodic - când durează mai puțin de 30 zile, prelungit - când durează 30 - 60 zile sau permanent, când se manifestă pe întreaga perioadă de vegetație. El este determinat de factori interni și externi. Factorii externi pot fi de natură meteorologică (precipitații abundente), hidrologică (inundații fluviale), hidrogeologică (nivel ridicat al apelor freatice) sau geomorfologică (relief depresionar). Factorii interni se referă la drenajul defectuos al solului care, poate fi determinat de textura fină a rocii de solificare sau de prezența unor orizonturi argiloiluviale.

Excesul de umiditate determină o aerație redusă a solului, încetinirea proceselor de oxidare și mineralizarea insuficientă a resturilor organice. Bogata

microfloră și microfaună aerobă a solului nu poate supraviețui în lipsa oxigenului și datorită denitrificării se poate pierde zilnic până la 0,5 kg azot/ha (Grosclaude G. et al., 1999). Procesele de nitrificare și amonificare se desfășoară bine numai la un conținut de 24 - 28 % apă în sol. Pe teren cu apă în exces se găsesc foarte puține bacterii nitrificatoare dar după reducerea umidității și afânarea solului prin arătură, numărul lor sporește foarte mult. Frantz (1976) citat de Nițu I. și colab. (2000) remarcă o intensificare de 2 - 3 ori a proceselor microbiologice produsă de afânarea adâncă a solurilor argiloiluviale. De aceea, în unele soluri cu exces de umiditate, alături de humus se întâlnesc și cantități relativ mari de materie organică nedescompusă. La un conținut în oxigen sub 8 % al aerului din sol, rădăcinile nu mai cresc și plantele se usucă.

Primenirea redusă a aerului din aceste soluri duce la acumularea unor cantități însemnate de CO₂. Astfel, în solurile humico-turboase conținutul în CO₂ poate ajunge la 8 %, în timp ce în solurile cernoziomice sau podzolice, CO₂ din aerul solului nu depășește, de obicei, 1,0 - 1,5 %. În solul umed, la adâncimea de peste 1 m, oxigenul din aer scade sub 1 % iar CO₂ ajunge la 10 - 15 %. Prin îndepărtarea excesului de apă din sol, conținutul în oxigen al aerului sporește în timp ce cantitatea de CO₂ se reduce. Când conținutul în CO₂ al aerului din sol depășește 1 % plantele suferă.

Rezerva de aer din sol depinde și de nivelul apei freatice căci numai atunci când aceasta se află la adâncime mai mare de 1 m se asigură un schimb normal de gaze între sol și atmosferă.

Solurile cu exces de umiditate se încălzesc greu primăvara și înăsămânțarea întârzie. Datorită evaporației puternice ele se mențin reci și în timpul verii. Apa în exces, insuficiența aerului și temperatura scăzută, frânează creșterea plantelor de cultură dar înlesnesc înmulțirea unor specii de buruieni și ciuperci parazite, care produc boli ale plantelor agricole. Aerul insuficient din sol determină plantele de cultură să-și formeze rădăcinile în straturile superficiale ale solului și ca urmare, ele nu pot valorifica bine substanțele nutritive din profunzime. Volumul solului se modifică mult în timpul iernii datorită înghețului și dezghețului iar culturile de toamnă suferă în urma fenomenelor de descălțare și dezrădăcinare.

Insuficiența aerului determină la unele plante creșterea friabilității țesuturilor de la baza tulpinii, ramificarea redusă a sistemului radicular, frânarea procesului de formare a perişorilor absorbantî, reducerea intensității respirației precum și tendința de trimitere a oxigenului din părțile aeriene ale plantei către rădăcini. Cercetări efectuate la S.C.A. Suceava au arătat că îndepărtarea excesului de apă prin intermediul drenajului au sporit recolta la porumb cu 54 %, la orz cu 56 % etc.

În zona Dornești-Siret-Frătăuții Noi, jud. Suceava, excesul de apă a determinat diminuarea producției la principalele culturi, după cum urmează: la cartof cu 8 - 14 t/ha, la porumb cu 1,5 - 3,0 t/ha, la sfecla de zahăr cu 7 - 16 t/ha, la porumb siloz cu 8 - 12 t/ha, la grâu cu 1,2 - 1,5 t/ha etc (Nițu I. și colab., 1988).

Tot datorită insuficienței oxigenului, în aceste soluri se produce procesul de gleizare și fosfații de fier și aluminiu care se formează sunt inaccesibili plantelor iar nitrații sunt descompuși până la azot elementar și de aceea plantele nu găsesc în sol elementele nutritive necesare. Carnaru A. și colab. (1971) arată că prin îndepărtarea excesului de umiditate, în țara noastră s-au obținut sporuri de recoltă de până la 1500 kg/ha la grâu, 1400 kg/ha la porumb, 1000 kg/ha la floarea soarelui, 3170 kg/ha la lucernă etc.

2. CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL DIN INSULA MARE A BRĂILEI

2. CHARACTERIZATION OF THE NATURAL FRAMEWORK FROM THE GREAT ISLAND OF BRĂILA

2.1 Așezare, limite, denumiri

Balta Brăilei, cea mai mare unitate naturală din Lunca Dunării Inferioare, este partea de luncă a Dunării cuprinsă între brațele principale ale Dunării (Dunărea Navigabilă și Măcin), începând din aval de ostrovul Gâsca, (în dreptul localității Hârsova, km 243) până la Brăila (km 175).

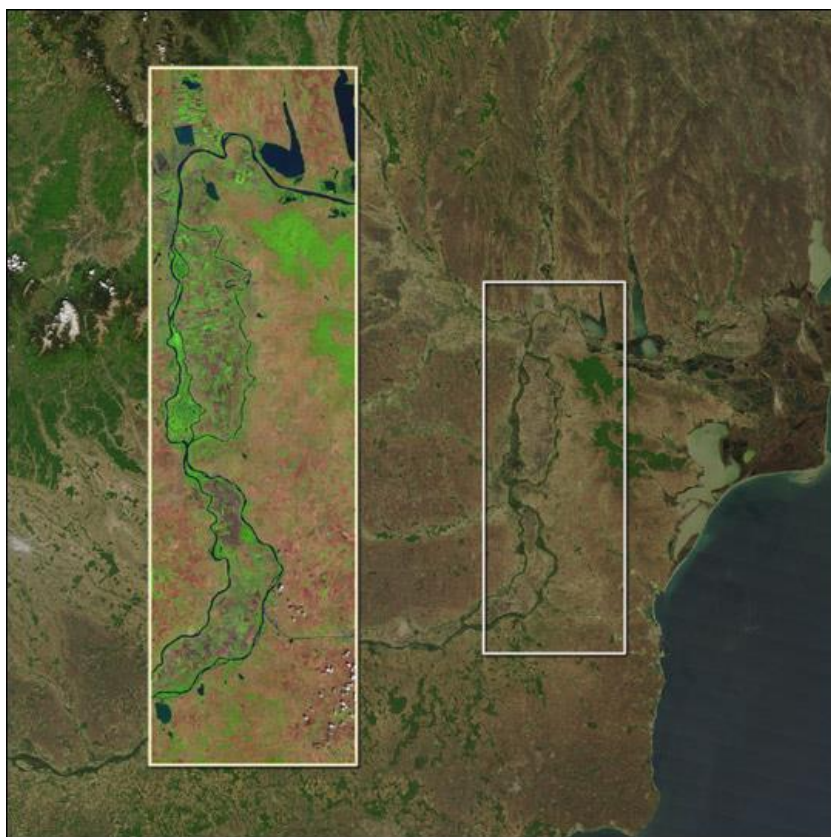


Figura 2.1 Balta Brăilei (imagine din satelit Modis Aster)

Figure 2.1 Brăila Pond (Modis Aster satellite image)

În cadrul României este situată în partea de sud-est, fiind parte administrativă a județului Brăila.

În cadrul județului, Balta Brăilei este situată în partea estică, fiind cuprinsă între următoarele coordonate:

- $44^{\circ} 44'$ și $45^{\circ} 30'$ latitudine N
- $27^{\circ} 04'$ și $28^{\circ} 10'$ longitudine E.

În apropierea Bălții Brăilei sunt orașele Brăila în NV, Măcin în NE și Hârșova în S.

Accesul în Balta Brăilei, dinspre județul Brăila se poate face cu bacul în doua puncte de trecere: Brăila - Balta Mare a Brăilei (figura 3.2) și Gropeni - Balta Mică a Brăilei, dar și cu bărcile din celelalte localități riverane.



Figura 2.2 Punct trecere bac Brăila - Insula Mare a Brăilei
Figure 2.2 Braila ferry crossing point - Great Island of Brăila

Am ales să utilizez denumirea de Balta Brăilei, fiindcă este un nume geografic consacrat. După îndiguire, s-a apelat la o denumire improprie, gazetărească, "Insula Mare a Brăilei", pentru a scoate în evidență "scoaterea de sub influența apei" a

Bălții Mari a Brăilei și ”redarea” ei agriculturii. Din punct de vedere genetic, însă, teritoriul studiat se încadrează terminologiei de baltă.

În geografie termenul de ”insulă” este utilizat în oceanografie și semnifică o porțiune de uscat înconjurată din toate direcțiile de apă. În domeniul continental termenul consacrat este ostrov.

2.2 Caracteristici ale reliefului

Balta Brăilei este cea mai extinsă parte din luncă, ea fiind cuprinsă între brațele principale ale Dunării (Măcin și Dunărea Navigabilă), începând din aval de Ostrovul Gâsca, din dreptul Hârșovei și până la Brăila și reprezintă sectorul nordic al fostelor „Bălți ale Dunării”. Acestea din urma, până în anul 1964, ocupau aproximativ 3.322 km² formând o autentică delta pre Deltaică (Stoiculescu, 2001).

Grigore Antipa², în anul 1910, susținea că Dunărea de la intrarea în țară și până la Marea Neagră are o zona inundabilă de 891.232 ha, din care dacă se scade suprafața Deltei (404.748 ha), rezultă că Lunca Dunării, ca formație geomorfologică distinctă, se întinde pe 4.865 km².

În afară de cele trei brațe principale (Dunărea Navigabilă, Vâlcu și Măcin), din Dunărea Navigabilă se desprind o serie de brațe secundare (Mănușoaia, Cremenea, Calia, Orbului, Cravia, Arapu).

Între limitele menționate Balta Brăilei are, în medie, 60 Km lungime, 22 Km lățime și o suprafață totală, fără lunca externă, de 96.000 ha. Actual o suprafață de 71.994 ha este apărată de inundații prin lucrări de hidroameliorare.³

Altitudinea acestei zone scade de la S (8,5 - 9,8 m) la N (3 - 4 m), fiind cea mai joasă unitate de relief din județul Brăila. Altitudinea maximă absolută este de 45 m în Popina Blasova, urmată de 12 m în grindul din apropierea localității Strâmba, iar cele mai mici altitudini absolute sunt reprezentate de fundurile lacurilor Zaton și Dunărea Veche (1,2 metri).

Înainte de îndiguire și desecare Balta Brăilei era un complex de lacuri, gârle și brațe părăsite, grinduri, fluviații în lungul brațelor și a privalor (figura 3.3).

²Antipa Grigore, „Regiunea inundabilă a Dunării. Starea ei actuală și mijloace de a o pune în valoare” 1910

³Botzan M., “Valorificarea hidroameliorativă a Luncii Dunării Românești și a Deltei”, 1991



Figura 2.3 Balta Brăilei în regim de liberă scurgere
(după „Geografia Văii Dunării Românești”, 1969)

Figure 2.3 Balta Braila in free flow regime
("Geography of the Romanian Danube Valley", 1969)

În prezent Balta Mare a Brăilei a suferit substanțiale modificări prin formele de relief care au apărut după îndiguire, desecare, defrișare și destufizare prin nivelarea grindurilor și astuparea privalurilor, la care s-au adăugat amenajarea unei infrastructuri complexe pentru valorificarea cât mai optimă în scop agricol⁴. Au apărut astfel modificări antropice în relief. Lucrările de drenaj au presupus lucrări de săpare și nivelare a terenului iar cele pentru introducerea irigațiilor modificări ale microreliefului prin execuția de canale de aducțiune a apei amplasate pe cotele mai ridicate ale terenurilor și prin montarea de conducte subterane.

Pentru executarea acestor lucrări s-au realizat mai multe tipuri de nivelare:

- nivelare ușoară, care nu a produs modificări esențiale asupra reliefului, asigurând doar scurgerea rapidă a apei spre rețeaua de desecare;
- nivelare de amenajare, care a determinat modificări ale topografiei terenului, pentru asigurarea scurgerii de suprafață;
- nivelarea capitală, care a modificat suprafața terenului la o anumită pantă proiectată, a avut ca scop înlăturarea stagnării apei în zonele depresionare, salinizarea secundară a solurilor aflate pe grinduri, umezirea - uscarea neuniformă a terenului ⁵.

Prin lucrări de desecare - drenaj - irigații, pe lângă fostele gârle și privaluri devenite canale principale s-au executat canale cu trasee drepte, paralele și echidistante. Din fosta rețea hidrografică existentă au rămas privaluri principale și lacurile de meandru. Restul au fost desecate și nivelate. Îndiguirea a determinat modificări topografice prin deplasarea unor cantități semnificative de pământ de-a lungul unor distanțe considerabile. Microrelieful existent a fost afectat prin nivelare. Încetarea contactului cu Dunărea a însemnat stoparea depunerii de aluviuni și conservarea și maturarea reliefului. Prin desecare au dispărut aproape toate cuvele lacustre (chiar și întinsul lac Șerbanu - atracția Bălții), gârlele și privelele. În urma desecărilor din 220 de lacuri existente au mai rămas doar două: lacul Zăton (cu o suprafață de 300 ha.) și lacul Dunărea Veche (cu o suprafață de 88 ha.), coeficientul lacustru diminuându-se de la 0,17 la 0,05. Lacurile Zăton și Dunărea Veche au fost menținute datorită adâncimii lor mari, fiind foste bucle de

⁴Vișinescu I., Zamfir M., Cojocaru I. „Insula Mare a Brăilei. Reabilitare hidroameliorativă” 2001

⁵Morariu Tiberiu “Regiunile geografice ale Dunării Românești”

meandru și sunt utilizate în piscicultură. Fiindcă Balta Mică a Brăilei a rămas în regim natural de scurgere, coeficientul lacustru este aici ridicat, fiind de 0,11. Totodată au rămas și unele privilegii amenajate sub formă de canale principale de navigație sau ca bazine de retenție a apei (Filipoiu, Corotîșca, Moldoveanca, Gangaroaia; Filipoiu și Corotîșca sunt folosite și pentru evacuarea apei)⁶.

Relieful de azi al Bălții Mari a Brăilei este specific zonelor de luncă, reflectând succesiunea proceselor de aluvionare și eroziune exercitate de fluviu în trecut.

Morfologic, actual, se disting 3 zone caracteristici (figura nr. 3.4):

✓ *Zona grindului fluvial* - situat la cote de 5-7 m, cu lățimi de 200 - 500 m în aval și 800-900 m în amonte, împreună cu grindurile interioare ocupa 36% din suprafață.

✓ *Zona intermediară* - este cea mai extinsă (41%) și are cote de 4-5 m, constituind treapta de legătură dintre grinduri și zona joasă.

✓ *Zona joasă* - însumează fostele lacuri, bălți, japșe și privaluri, acoperă 23% din suprafață și are cote de 3-4 m.

Balta Mică a Brăilei, zonă în regim liber de inundație se înfățișează ca o regiune preponderent acvatică unde nu există o delimitare strictă între uscat și apă, în afară de grindurile mai înalte, forme pozitive de relief. Întreaga Baltă Mică este brăzdată de gârle și privilegii, care leagă brațele Dunării, dar și lacuri, mlaștini, bălți. Datorită regimului hidrografic al variabilității nivelului apelor, aria formelor de relief pozitive și negative variază, neputându-se realiza o delimitare strictă a lor. Primăvara, după viituri, când cotele apelor sunt ridicate, grindurile joase sunt acoperite cu apa iar iezerele mici se unesc. Cu cât scade nivelul apei după o iarnă și primăvara săracă în precipitații, configurația morfohidrografică este alta: se înalță grindurile, dispar japșele mici, gârlele, iezerele mici seacă, zona transformându-se în teren mlaștinos.

Lacurile în Balta Mică a Brăilei, rămase și după amplele lucrări de îmbunătățiri funciare sunt concentrate în partea de sud, pe o suprafață de 3500 ha. Cele mai mari iezere sunt: Feștile, Vulpașu, Sbenghiosu, Beghiu, Sinetele, Balaia, Gâasca, Jigna, Rotundu, Manole, Cojoacele Mari, Cătinul lui Moș Ion, Cătinul cu ventrice, Răstina, Cortinele.⁷

⁶Albu Dumitrica, "Rezervații naturale, zone protejate și monumente ale naturii din ținuturile Brăilei", 1993

⁷Hâncu S., Bondar C., Podani M., Zăvoianu I. "Lacurile din Balta Brăilei"

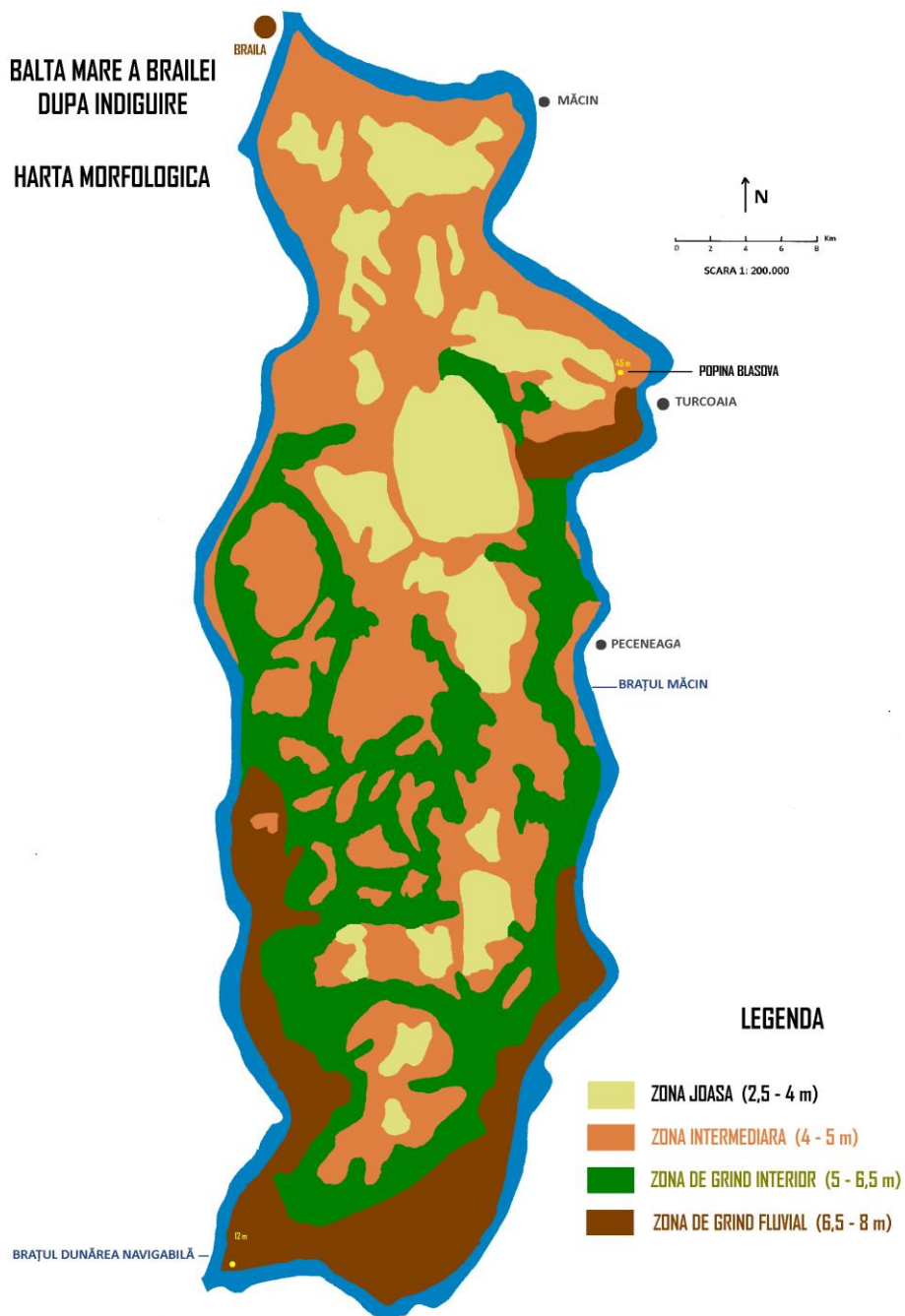


Figura 2.4 Relieful Bălții Mari a Brăilei după îndiguire
Figure 2.4 The relief of Bălții Mari a Brăila after damming

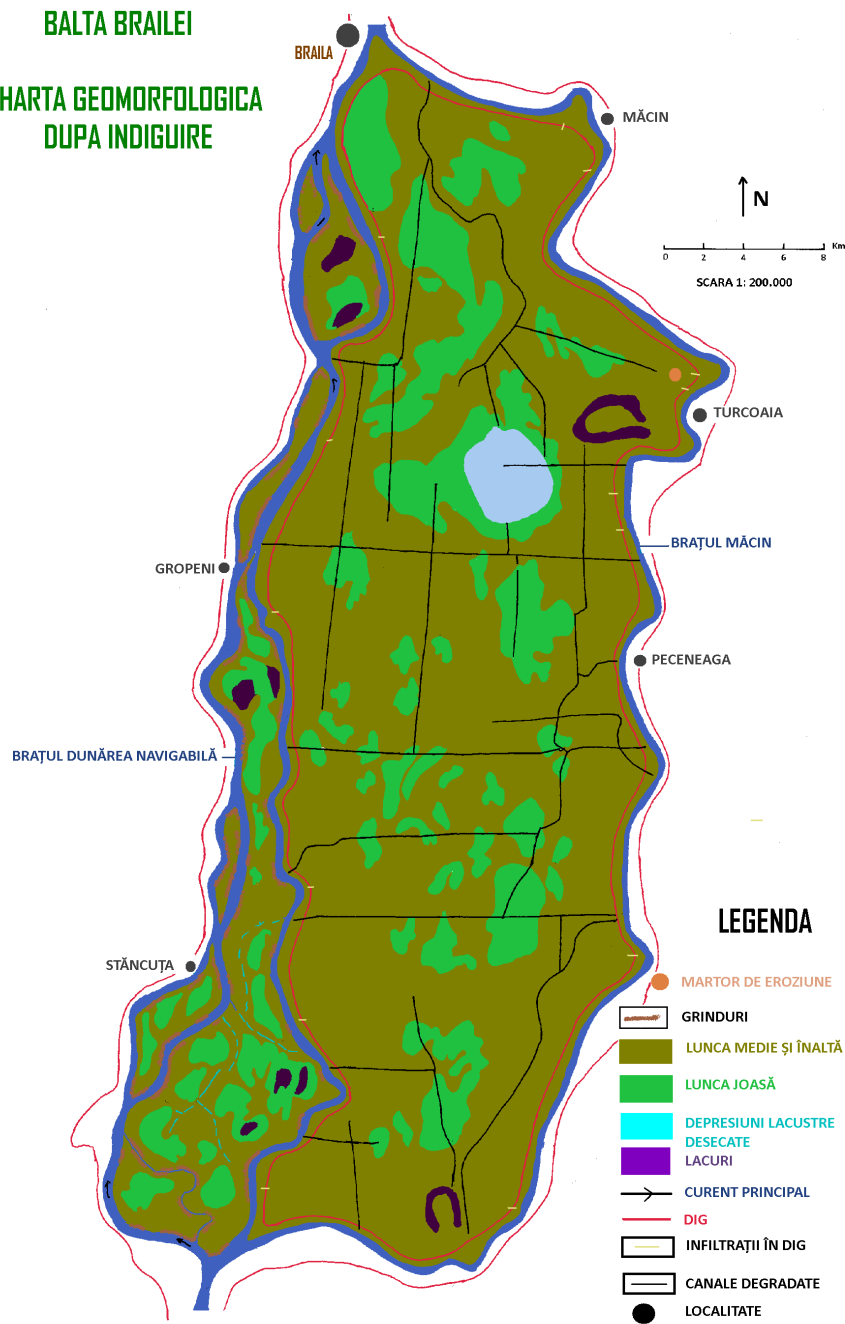


Figura 2.5 Harta geomorfologică a Bălții Brăilei după îndiguire
Figure 2.5 Geomorphological map of Bălții Brăilei after damming

2.3 Caracteristici climatice

Din punct de vedere climatic, zona în care se afla situată Balta Brăilei, se încadrează unui climat uscat de stepă, cu veri călduroase și uscate și ierni reci., precipitații reduse și perioade lungi de seceta, uneori peste 30 de zile, în intervalul aprilie-septembrie, cu temperaturi de peste 22°C în luna iulie, cu maxim de precipitații la sfârșitul primăverii și minimum de precipitații în timpul iernii. Indicele de ariditate⁸ este în jur de 22, fapt ce indică un climat semiarid, mediteraneean cu cerințe ridicate pentru apă în special în perioadele critice (iunie - august) pentru culturile de primăvară.

$$I_{ar} = p/t + 10s$$

în care: -

I_{ar} indicele de ariditate

P precipitații medii (mm)

T temperatura medie (°C)

În sectorul Bălții Brăilei se simt însă influențe climatice ale provinciei climatice de tranziție a celei mediteraneene spre cel continental, cu ierni blânde și veri călduroase. În general clima este continentală, cu o intercalație insulară a unui climat de luncă și de baltă. Precipitațiile sunt destul de scăzute, încât media anuală este sub 450 mm, iar distribuția lor este destul de neuniformă, perioade lungi de secetă constatându-se la sfârșitul verii. Precipitațiile cad preponderent în perioadele cu vânt (75%); în perioadele de calm cad numai 25% din precipitații. Evapotranspirația potențială are valori de peste 700 mm și depășește în medie cu 200-250 mm anual mărimea precipitațiilor, indicând un regim hidric deficitar. Brumele timpurii apar la sfârșitul lunii septembrie, frecvent în octombrie iar cele mai târzii sunt în aprilie și chiar mai. Vânturile calde și uscate accentuează adesea ariditatea în timpul verii diminuând producția culturilor agricole.

Necesitatea irigației este indiscutabilă, în condițiile în care, în toate lunile din perioada de vegetație, se înregistrează un deficit de umiditate⁹ (precipitații - evapotranspirație potențială), culminând cu lunile iulie și august (99,6 mm și respectiv 86 mm) când se desfășoară fazele critice pentru apa la majoritatea plantelor de cultură.

⁸Albu Dumitrica, "Rezervații naturale, zone protejate și monumente ale naturii din ținuturile Brăilei", 1993

⁹Vișinescu I. "Irigații pe solurile cu aport freatic din Insula Mare a Brăilei"



Figura 2.6 Condiții grele pentru efectuarea lucrărilor solului din cauza secetei

Figure 2.6 Severe conditions for soil tillage due to drought

Anul 2019-2020 a fost unul dintre cei mai secetoși din istorie, numeroase culturi suferind din cauza lipsei precipitațiilor. Mulți fermieri sunt foarte îngrijorați, în condițiile în care seceta pedologică a distrus în proporție însemnată cele mai importante culturi de sezon. Foarte afectate au fost culturile de floarea -soarelui, grâu, rapiță, sau de porumb.

Seceta și calamitățile pe care aceasta le-a creat nu sunt însă fenomene care îi îngrijorează doar pe fermieri, ci și pe cercetătorii care monitorizează lipsa precipitațiilor și încearcă să descopere noi soiuri de plante rezistente în noul context climatic.

Cadrul hidroclimatic din județul Brăila a fost caracterizat în acest an prin secetă pedologică și atmosferică extremă în toate anotimpurile, cu variații semnificative de temperatură de la noapte la zi și deficite foarte mari de apă pentru plantele de cultură, care au determinat scăderea producțiilor și calității produselor agricole, atât în sistem irigat, dar mai ales la neirigat.

Sinteza datelor climatice înregistrate la Centrul Experimental Chiscani al SCDA Brăila (tab. 1) și prezentate de către cercetători, evidențiază pentru tot anul agricol o creștere a temperaturii medii față de multianuală cu +2,3 °C, cu cele mai mari abateri în timpul iernii, de + 3,7 °C și în toamna anului 2019, de +2,4 °C, continuată apoi în perioada de primăvară cu o abatere de +1,5 °C și în vară cu o abatere de +1,7°C.

Tabelul 2.1 / Table 2.1

Principalele elemente climatice din perioada 1 septembrie 2019 - 31 august 2020

The main climatic elements from September 1, 2019 to August 31, 2020

Elemente climatice		2019				2020								TOTAL MEDIE
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Precipitații (mm)	Media lunară	1	23,9	8,7	14,3	4	28	2,6	4,6	45,8	30,1	54,8	3,1	220
	Media lunară multianuală	32	30	33	36	28	27	26	35	48	62	46	39	442
	Abaterea	-31	-6,1	-24,3	-21,7	-24	1	-23,4	-30,4	-2,2	-31,9	8,8	-35,9	-222
	Σ	-61,4				-44,7				-56		-59		-222
Temperatura (°C)	Media lunară	18,5	13,2	10,2	3,9	0,9	4,6	8,7	11,9	16,4	22	24,4	24,6	13,2
	Media lunară multianuală	17,3	11,5	5,6	0,6	-2,1	-0,2	4,7	11,2	16,7	20,9	22,9	22,1	10,9
	Abaterea	1,2	1,7	4,5	3,3	3	4,8	4,1	0,7	-0,3	1,1	1,5	2,5	2,3
	M	2,4				3,7				1,5		1,7		2,3

Potrivit cercetătorilor, atât creșterea temperaturii medii, cât și lipsa precipitațiilor, care au înregistrat abateri negative față de multianuală de -61,4 mm/m² în toamna anului 2019, urmată de un deficit de -44,7 mm/m² în iarnă, apoi de -56 mm/m² în primăvară și de -59 mm/m² în vara aceasta, totalizând pe tot anul agricol un deficit total de -222 mm/m² în Câmpia Brăilei, au dus la afectarea tuturor culturilor de toamnă și de primăvară, cât și a culturilor perene.

Determinările privind rezerva de apă din sol pe adâncimea de 0 - 125 cm, realizate în Laboratorul de studii agrochimice al SCDA Brăila, evidențiază la această dată (24.09.2020) deficite de -667 mm/m² la cultura de porumb, de - 863 mm/m² la cultura de floarea soarelui și de -931 mm/m² pe ogor, după recoltarea culturilor de toamnă.

Aceste mari deficite de umiditate din sol vor afecta semănatul în toamna aceasta, în special acolo unde nu se poate iriga, dar chiar și acolo unde se irigă de aprovizionare, se vor înregistra neuniformități la răsărire.

Pe baza studiilor realizate la Centrul Experimental (CE) Insula Mare a Brăilei, unde anul acesta s-au cultivat 180 ha cu floarea-soarelui, cu specificarea că apa freatică este la mică adâncime, putem concluziona faptul că producțiile au fost

afectate într-o măsură fără precedent datorită lipsei precipitațiilor și arșitei din perioada polenizării.



Figura 2.7 - Floarea soarelui neirigată în Centrul experimental Insula Mare a Brăilei

Figure 2.7 - Unirrigated sunflower in the experimental center Insula Mare a Brăilei

În condiții de neirigare (fig. 2.7) talia medie a plantelor a fost mai mică de 60 cm, calatidii au avut diametrul sub 8 cm iar producția medie a fost de 600 kg/ha.

Aplicarea unei udări cu norma de 400 m³ / ha a avut ca efect majorarea taliei medii a plantelor la 70 - 80 cm, a calatidiului mediu cu diametrul de 10 - 12 cm și a producției cu 2000 kg/ha (fig. 2.8).

În situația aplicării a trei norme de udare de 400 m³/ha talia plantelor s-a majorat la 150 cm, diametrul mediu al calatidiului a ajuns la 15 cm iar recolta a fost de 2600 kg/ha (fig. 2.9).

Distribuirea unei norme de irigație de 1600 m³/ha sub forma a patru udări a făcut posibilă obținerea unei producții de 3500 kg/ha, plantele având talia medie de 200 cm iar calatidiile un diametru mediu de 20 cm (fig. 2.10).



Figura 2.8 - Floarea soarelui irigată cu 400 m³ / ha
Figure 2.8 - Irrigated sunflower with 400 m³ / ha



Figura 2.9 - Floarea soarelui irigată cu 1200 m³ / ha
Figure 2.9 - Irrigated sunflower with 1200 m³ / ha



Figura 2.10 Floarea soarelui irigată cu 1600 m³ / ha

Figure 2.10 Irrigated sunflower with 1600 m³ / ha

2.4 Caracteristici hidrografice, hidrologice și hidrogeologice

Rețeaua hidrografică a Bălții Brăilei era formată din brațele Dunării și dintr-un păienjeniș de gârle și privaluri, ce îngreunau foarte mult accesul în interiorul bălții din cauza colmatării la care a fost supusă această zonă¹⁰. În timp rețeaua hidrografică interioară a început să fie fragmentată, multe privaluri transformându-se în așa numitele grinduri interioare de prival care au compartimentat o serie de arii depresionare.

În urma amplelor lucrări de îmbunătățiri funciare s-au produs, modificări importante asupra rețelei hidrografice (a dispărut păienjenișul de ape alcătuit din privaluri, canale, gârle, japșe) și asupra albiilor brațelor principale.

Procesele de formare și stabilitate a albiei, care determină dinamica geometriei sale, sunt influențate de o serie de factori dintre care unii joacă un rol activ

¹⁰Antipa Grigore „, Trei memorii privitoare la ameliorarea regiunii inundabile a Dunării” 1913

(scurgerea apei și a aluviunilor), iar alții un rol pasiv (structura geologică, elementele geomorfologice, constitutia granulometrica patului albiei). În sectorul Bălții Brăilei se observa o abatere a fluviului de la direcția și regimul general de deviere spre dreapta către stânga, explicată de Gr. Antipa prin mișcarea tectonica de scufundare, care în mod foarte lent, continua și azi.

Intervenția antropică a exercitat o acțiune importantă asupra condițiilor de stabilitate a albiilor ca urmare atât a creșterilor adâncimii apei la viituri, cât și a scăderii debitului solid.

Analizând profilurile transversale ale Dunării la Brăila se observa anterior îndiguirii (1909-1960) s-a produs o colmatare generală destul de importantă pe întregul profil¹¹. Analiza evoluției profilului transversal Brăila, pentru perioada 1954-1960, indică o alternanță a anilor cu erodare a albiei (1954-1955), cu cei cu colmatări (1955-1956). În anii 1956-1957 și 1959-1960 au apărut deplasări către malul drept, iar în anii 1957-1958 deplasări către stânga. Se poate observa că, în această perioadă, profilul a prezentat o bună stabilitate și ușoare condiții de aluvionare a malului drept.

Profilul prezintă un prag de fund, înspre malul drept, care se continuă cu un abrupt ce creează o denivelare de circa 10 m. Acest prag prezintă o mare stabilitate, datorită durității mari a acestuia.

În urma lucrărilor complexe de îmbunătățiri funciare se constată o bună stabilitate a malurilor, în ultimii 10 ani și o ușoară tendință de deplasare a firului apei către dreapta. Față de 1970, se poate observa o tendință de acumulare în dreptul malului stâng, care a durat până în 1985. Inundarea se poate produce doar la depășirea fazei a -III- de apărare: 650 cm.¹²

2.5 Studiu pedologic

Procesul principal în pedogeneză îl constituia procesul repetat de aluvionare, care a favorizat depunerea și acumularea periodică la suprafață a unor sedimente aluvionare noi de mărimi și compoziție mineralogică diferită, aduse de inundații.

¹¹Băleanu N. și Cristea A., “Observații în legătura cu obținerea și evacuarea apelor din Insula Mare a Brăilei”

¹²Botzan M., “Valorificarea hidroameliorativă a Luncii Dunării Românești și a Deltei”, 1991

De asemenea aceste soluri aluviale se caracterizează printr-un surplus de umiditate datorită situării aproape de suprafață a pânzei freatice¹³.

Procesul de evoluție al solurilor era frânat prin împropștare cu noi aluviuni, de aceea în majoritatea lor erau slab evaluate.

Inundarea frecventă a Bălții Brăilei, stagnarea apelor pe perioade mai lungi sau mai scurte, au determinat în procesele pedogenetice: gleizări și inmlăștiniri.

În urma îndiguirii și utilizării agricole a avut loc o schimbare radicală a regimului hidric și salin, bilanțului materiei organice în sol și biodiversității, cu consecințe privind:

- aridizarea climatului și supradesecarea solurilor, apa freatică se adâncește. fenomenul aridizării se resimte și în zonele vecine din Câmpia Română și Dobrogea;
- sărăturarea, ca urmare a intensificării evapotranspirației din acvifer și dispariției efectului de spălare, determinat de inundațiile periodice;
- epuizarea rapidă a materiei organice și scăderea fertilității solurilor, favorizate de regimul hidrotermic cald și uscat al zonei și de gradul redus de humificare a materiei organice. legenda fertilității ridicate a solurilor din Balta Brăilei are la origine tocmai rata intensă de mineralizare a materiei organice în primii ani de la luarea în cultură; după ani de recolte bogate, dacă nu se intervine cu fertilizare adecvată, urmează un declin radical;
- formarea crustei, prăfuirea orizontului de suprafață și apariția riscului de eroziune eoliană, procese favorizate de sărăcirea în materie organică; cele mai expuse la aceste procese sunt solurile prăfoase ale fostelor funduri de lac (în afara de solurile nisipoase);
- riscul aducerii la suprafață a substratului nisipos sau mai puțin fertil, care poate fi expus deflației;
- sărăcirea și modificarea biodiversității solului, consecința a schimbării radicale a condițiilor de habitat pentru buna parte din fauna din sol; un prim efect este reducerea drastică a numărului de rame.

Pe fostele terenuri submerse se întâlnesc *soluri gleice* tipice, formate sub influența excesului de umiditate, datorate situării pânzei freatice aproape de suprafață, ne salinizate și sărace în bicarbonat de Ca (1,5 m). În unele zone apar tendințe de inmlăștinire.

¹³Albu Dumitrica, "Rezervații naturale, zone protejate și monumente ale naturii din ținuturile Brăilei", 1993

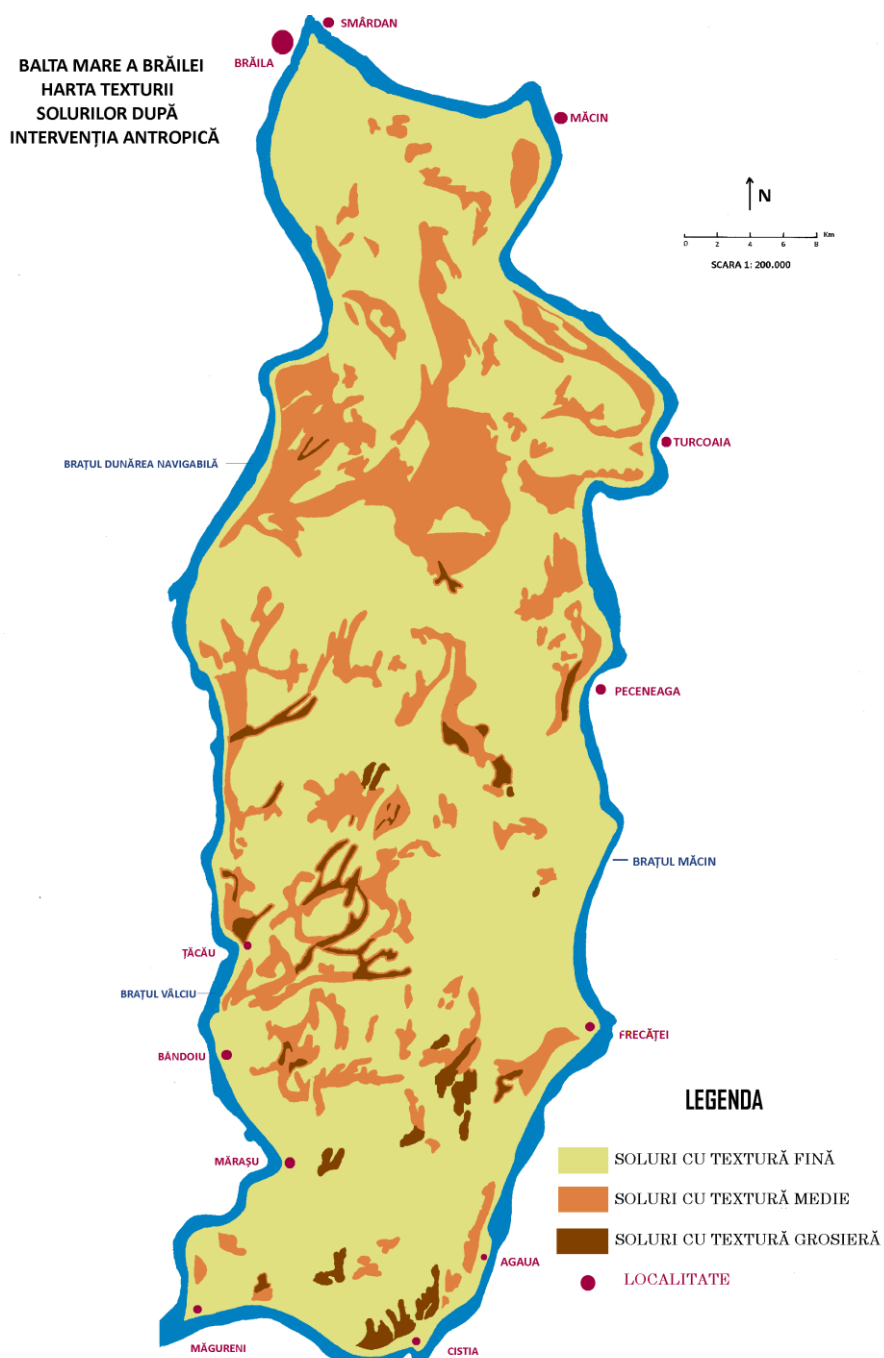


Figura 2.11 Harta solurilor după textura

Figure 2.11 Soil map by texture

Pe fostele terenuri neinundabile, grinduri, sunt protosolurile și *solurile aluviale*. Îndiguirea a avut ca efect în cazul acestor soluri accelerarea proceselor pedogenetice, prin: scoaterea de sub influența revărsărilor, sistarea aportului de material aluvial, reglarea regimului de apă și aer, crearea unor condiții pentru instalarea și dezvoltarea vegetației, mineralizarea și humificarea materiei organice, deci acumularea de humus¹⁴.

Pe grinduri s-au format *soluri aluviale molice*, cu un orizont *Am* gros de aproape 30 cm, brun, stratificat glomerular sau grăunțos, sau slab stratificat, cu un conținut bun sau foarte bun în humus (pana la 6%). Prezintă textura mijlocie lutoasă, fină argilo-lutoasă și mai rar grosiera nisipo-lutoasă. Apa freatică este situată la 1,5-3m adâncime.

Solurile aluviale tipice au un orizont *Ao* deschis la culoare, mai subțire decât *Am*, grăunțos sau slab structurat, cu texturi variabile. Prezintă două subtipuri: gleizate și salinizate.

Solurile aluviale gleizate prezintă un orizont *Gr* și unul *Go* la adâncime mai mare de 1 m. Gleizarea este mai intensă cu cât apa freatică are nivelul mai aproape de suprafața solului în procesul de pedogenează.

Solurile aluviale salinizate au apărut ca urmare a lucrărilor de îndiguire, deoarece în regim natural de curgere apele de revărsare spălau periodic solurile, menținând soluția de sol în stare diluată.

¹⁴Botzan M., “Valorificarea hidroameliorativă a Luncii Dunării Românești și a Deltei”, 1991

PARTEA II- a
CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

PART II
PERSONAL CONTRIBUTION

3. SCOPUL, OBIECTIVELE STUDIULUI, MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

3. AIM, OBJECTIVES OF THE THESIS, MATERIALS AND METHODS

3.1. Scopul și obiectivele studiului

Caracteristicile cadrului natural din Insula Mare a Brăilei exprimate printr-un deficit de precipitații care înregistrează valori maxime de 99,6 mm în luna iulie și respectiv de 86 mm în luna august impune introducerea irigațiilor în practica agricolă.

Posibilitatea administrării dirijate a unor cantități de apă suplimentar celor provenite din precipitații reprezintă un input pentru producția agricolă, iar prin practicarea irigațiilor producătorul agricol își îmbunătățește competitivitatea și are siguranța unei producții ridicate și relativ stabile de la an la an.

Intervenția hidroameliorativă este de interes european și național deoarece sunt un instrument prin care se creează condițiile de a se obține producții agricole mari și de calitate indiferent de regimul aleatoriu al regimului pluvial asigurând necesarul de consum intern și crearea de disponibilități pentru exportul de produse agricole și locuri de muncă. Nu în ultimul rând, pe terenurile irigate se asigură stabilizarea solurilor nisipoase împotriva spulberării acestora de vânt, aridizării și deșertificării, fenomene cu evoluție accentuată de procesul de încălzire climatică.

Cât privește posibilitatea eliminării excesului de apă de la suprafața terenului și de pe profilul de sol aceasta asigură condiții normale de respirație a rădăcinilor plantelor și a microorganismelor aerobe în special.

Scopul lucrării este acela de a inventaria amenajările de irigații și a celor de desecare-drenaj din Insula Mare a Brăilei și de a analiza posibilitățile de reabilitare a acestora pentru a asigura cadrul favorabil derulării agriculturii moderne, de mare randament, în condițiile în care este posibilă reglarea regimului hidric la suprafața terenului și pe profilul solului,

Teza de doctorat cu titlul *„Cercetări privind valorificarea durabilă a resurselor de sol prin amenajări de irigații și desecare-drenaj în Insula Mare a*

Brăilei”, a urmărit să ofere fermierilor și specialiștilor suportul tehnic necesar exploataării lucrărilor hidroameliorative reabilite și modernizate.

Pentru atingerea acestui deziderat s-a acționat în sensul rezolvării următoarelor obiective:

1. Stabilirea soluții tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de irigații;
2. Identificarea variantelor tehnice pentru reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de desecare-drenaj;
3. Estimarea eficienței tehnice a amenajărilor hidroameliorative reabilite prin prisma rezultatelor economice obținute la principalele plante cultivate în zonă;
4. Propuneri pentru creșterea eficienței intervenției hidroameliorative în condițiile prevenirii degradării solului.

3.2. Metodologia cercetării și materialul utilizat

În vederea cunoașterii celor mai noi realizări în domeniu de studiu analizat au fost consultate 173 surse bibliografice cu autori atât din țară și din străinătate. În baza acestui studiu s-a evidențiat măsura în care comunitățile umane au reușit să rezolve problema intervențiilor hidroameliorative.

Abordările științifice au fost deosebit de productive, institutele și stațiunile de cercetare și lucrările realizate – în prezent scoase din uz în mare măsură - dovedesc interesul pe care cercetătorii din țară l-au avut pentru amenajarea lucrărilor de irigații, desecare drenaj și combaterea eroziunii solului.

Ulterior stabilirii problemei de cercetare și documentării bibliografice a fost elaborat protocolul investigațional concordant cu particularitățile studiilor analitice.

Investigațiile științifice în domeniul agricol presupune ca pe lângă studiile în cadrul câmpurilor experimentale să se recurgă la și alte tipuri de cercetare, pe baza studiului de caz spre exemplu. Acesta are un caracter diferit interpretării manipularea variabilelor experimentale, de multe ori bazându-se pe retrospecții. Prin urmare, studiul analitic a constatat în observații efectuate pe teren și analiza datelor obținute de la instituțiile specializate ale statului (ANIF, APIA, Camera Agricolă Județeană Brăila, primării locale etc.).

Datele obținute pe parcursul studiului de la instituțiile specializate ale statului și datele rezultate în urma observațiilor pe teren au constituit o bază de date care mai apoi a fost prelucrată și interpretată conform obiectivelor cercetării.

În acest sens, metoda observației și analiza valorilor măsurate a fost folosită pe întreaga perioadă de efectuare a investigațiilor științifice.

Datele care au fost obținute de la instituțiile specializate ale statului și cele rezultate în urma observațiilor pe teren au constituit o bază de date care a fost prelucrată și interpretată conform precizărilor din literatura de specialitate.

4. SOLUȚII TEHNICE PENTRU REABILITAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONALITĂȚII AMENAJĂRILOR DE IRIGAȚII ÎN INSULA MARE A BRĂILEI

4. TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF THE FUNCTIONALITY OF IRRIGATION FACILITIES IN THE GREAT ISLAND OF BRĂILA

4.1 Starea actuală a mediului în Balta Brăilei

Balta Brăilei în urma amenajării hidroameliorative se află într-un echilibru instabil, determinat de efectele negative vizibile la peste 40 de ani de sub ieșirea din regim natural de scurgere¹.

Aceasta este datorată atât trecerii în regim îndiguit, și ruperea legăturii firești cu fluviul, cât mai ales problemelor survenite pe traseu, impuse de nerespectarea normativelor, fie de funcționarea defectuoasă a canalelor de irigație sau de drenaj.

De regula în Balta Brăilei hazardurile climatice și cele hidrologice se manifestă combinat:

- ✓ secetele prelungite dublate de un deficit hidric în sol.
 - ✓ vânturile constante din timpul inundațiilor târzii de primăvară-vară,
 - ✓ formarea zăpoarelor și a podurilor de gheață în timpul inundațiilor de iarnă.
 - ✓ încălzirea puternică a apei în timpul inundațiilor de primăvară-vară.
- (Moisei, 2003).

Din punct de vedere al gradului de risc la inundații, după îndiguire s-a trecut de la un risc neglijabil la un risc moderat, cu o ușoară tendință de creștere.

¹Vișinescu I., Zamfir M., Cojocaru I. „Insula Mare a Brăilei. Reabilitare hidroameliorativă” 2001

Principalii factori de risc sunt cei de ordin natural (viituri de durată, presiuni exercitate de sloiuri de gheață), la care se adaugă factorii de risc antropic (materiale de slabă calitate, studii de suport incomplete, lucrări efectuate parțial din rațiuni financiare, lucrări executate cu un grad avansat de îmbătrânire, distrugerea perdelelor forestiere de protecție). În urma acestor presiuni au apărut:

- eroziuni ale taluzului exterior (fig. 4.1);
- eroziuni în zona de dig-mal (fig. 4.2);
- cedarea sau ruperea digurilor.



Figura 4.1 Lucrări pentru supraînălțarea digului din IMB

Figure 4.1 Works for raising the IMB dam

Sursa: <https://probr.ro/peste-25-000-de-mc-de-pamant-carati-pentru-suprainaltarea-digurilor-din-imb>

În ultimii ani s-a constatat în perioadele de viituri apariția infiltrațiilor în zona digului, în special dinspre brațul Măcin. Acest fenomen se manifesta în regiuni situate la o distanță față de dig de 60-100 m până la 300-400 m și conduce la degradarea acestora. Digul brațului Vâlcu este afectat de infiltrații pe o lungime de 5800 m iar cel al brațului Măcin pe 25800 m.

Zonele de dig neprotejate prin perdele de protecție sunt puternic afectate la ape mari de valurile create mai ales prin acțiunea vânturilor (crivățul dinspre

brațul Vâlcu sau austrul dinspre sud-vest). În cadrul întregii incinte lungimea sectoarelor descoperite la dig este de 7175 m la brațul Vâlcu și 17410 m la brațul Măcin (fig.4.3).

Pe digul brațului Dunărea Navigabilă, între km. 54 și km. 61 (sediul fermei Pațiu - trecere bac spre Brăila), din cauza circulației mijloacelor de transport, se formează gropi în perioadele cu precipitații abundente.



Figura 4.2 Eroziuni în zona dig-mal

Figure 4.2 Erosions in the dig-mal area

Sursa: <http://obiectivbr.ro/content/digurile-br%C4%83ilene-%C2%ABgem%C2%BB-sub-presiunea-urii%C5%9F%C4%83-dun%C4%83>

Alte zone vulnerabile sunt cele de la trecerea unor conducte (metalice, Premo) sau vechile gropi din care s-a excavat pământ pentru ridicarea digului, colmatate și acoperite de vegetație doar parțial și care constituie un semnal favorabil creării unor curenți longitudinali (în perioadele cu ape mari), afectând stabilitatea digului.

În prezent, majoritatea canalelor de desecare și conductelor de drenaj sunt colmatate și pe mai bine de 70 % din lungimea lor (în special în treimea din amonte) sunt acoperite cu vegetație acvatică (stuf, rogoz). Taluzurile la canale sunt prăbușite și brăzdate pe mari distanțe de șiroaie, oase etc².

²Botzan M., “Valorificarea hidroameliorativă a Luncii Dunării Românești și a Deltei”, 1991

Peste 80% din gurile de evacuare sunt distruse și astfel drumurile nu pot fi identificate pe traseu, întârziind-se perioada de evacuare a apei. Colmatarea puțurilor forate, în paralel cu tasarea terenurilor, conduce la deteriorarea agregatelor de pompare.

Canalele de interceptție la dig sunt inefficiente, din doua motive:

- ✓ la viituri, apa se infiltrează ușor în depozitele permeabile din profunzime, creând subpresiuni asupra straturilor de acoperire și astfel rezultă zone afectate de băltire în exces de apă în arealele depresionare interioare, în special lângă brațul Măcin; anual 3000-9000 ha de culturi suferă de exces de apă.
- ✓ aceste canale nu pot prelua cantități mari de apă și efectul lor se manifestă pe distanțe reduse (câteva zeci de metri).

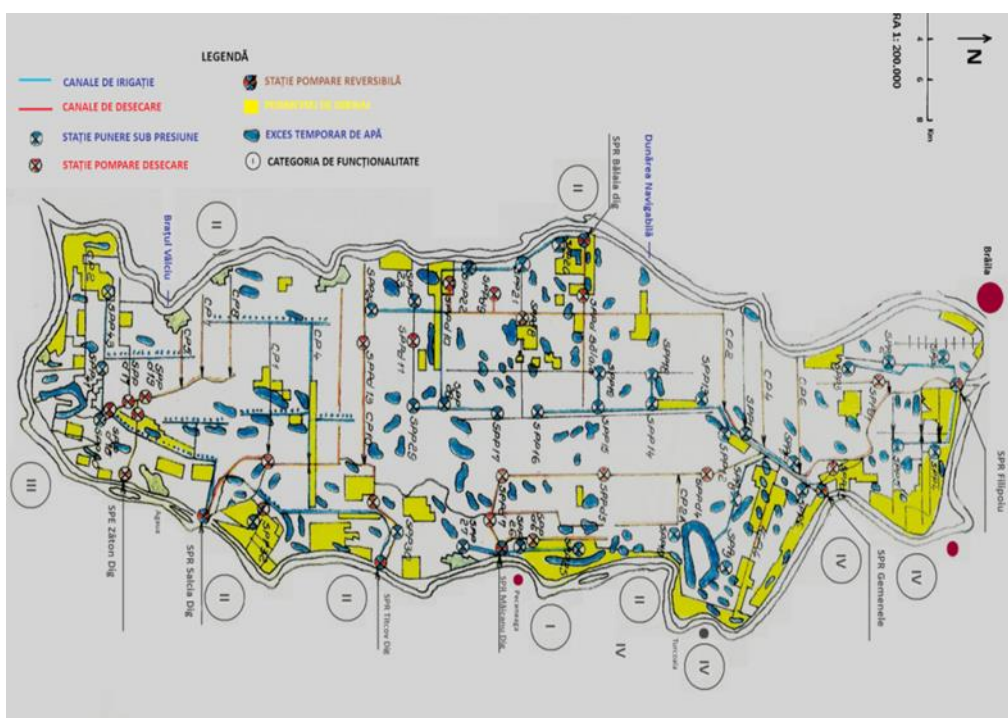


Figura 4.3 Starea de funcționalitate a lucrărilor de drenaj
Figure 4.3 Functional status of surface and subsurface drainage

La aceste probleme de ordin tehnic se adaugă și unele practici hidroameliorative iraționale: evacuarea apei în perioade cu ploi abundente și

nivele ridicate ale Dunării pentru ca în perioadele secetoase să se apeleze la irigații cu aspersiune, foarte costisitoare. Absolut necesară, în condițiile climatice actuale ale Bălții Mari a Brăilei, irigațiile prezintă neajunsul de a fi foarte scumpe necesitând un consum ridicat de energie, motiv pentru care suprafața irigată s-a redus treptat de la 97% în 1978 la 21,5 % (15450 ha în prezent.

În timp, sistemele s-au deteriorat: au apărut fisuri pe 60-70 % din canalele de aducțiune, hidranții s-au degradat și au apărut o serie de probleme la rețeaua de conducte îngropate. În plus, canalele s-au colmatat în cea mai mare parte și o monitorizare a distribuției consumului de apă nu există. Din aceste motive au loc pierderi însemnate de apă (randamentul amenajării este sub 65-70%) conducând la ridicarea și mineralizarea apelor freatice și la salinizarea solurilor.

Dintre măsurile de readucere a amenajărilor de irigație la parametrii funcționali normali se pot preciza:

- lucrări de remediere la rețeaua de conducte îngropate;
- lucrări de remediere la rețeaua de canale de aducțiune la stațiile de pompare;
- ample lucrări de remediere la amenajarea cu stații de pompare semi staționare.

Modernizarea amenajărilor de irigații trebuie să aibă în vedere³:

- captușirea canalelor de irigații folosind soluții eficiente care să reducă pierderile de apă;
- transformarea amenajării cu stații de pompare semi staționare în amenajare deservită de stații de pompare centralizate de punere sub presiune;
- echiparea stațiilor de pompare cu agregate de pompare având randamente ridicate;
- dotarea amenajărilor cu aparatura de debitmetre și automatizare care să asigure optimizarea funcționării și gestiunea strictă a apei;
- dotarea fermelor cu instalații automate de udare.

³Vișinescu I. "Irigații pe solurile cu aport freatic din Insula Mare a Brăilei"

4.2 Soluții tehnice pentru retehnologizarea amenajării de irigații - Plot 37

Retehnologizarea amenajării interioare de irigații din plotul 37 (plotul reprezintă suprafața deservită de o stație de pompare de punere sub presiune) compusă din: agregate de pompare, echipamente hidromecanice, echipamente electrice și rețeaua de conducte îngropate, deservind o suprafață de 1920 ha.

Descrierea amplasamentului. Plotul de irigație nr. 37 este amplasat pe teritoriul comunei Frecăței și deservește o suprafață de 1920 ha în fermele-Țăcău, Frecăței, Vultur și Bândoiu.

Plotul de irigații nr. 37 este delimitat la est cu ploturile 35 și 36, la vest cu ploturile 32 și 33, la sud de plotul de irigații nr. 39 și la nord, de plotul de irigații nr.34. A fost format din șapte grupuri de pompare semi staționare, alcătuite din pompe orizontale N.D.S. (pompe centrifuge orizontale) și electromotoare de 75 Kw și 100 Kw, ce pompau apa din canalul de alimentare CA în conducte subterane bilaterale.

Plotul de irigație nr. 37, face parte din amenajarea complexă de irigații și desecări din Insula Mare a Brăilei, județul Brăila. Suprafața neta irigabilă este de 1710 ha (fig. 4.1).

Clima și fenomenele naturale specifice zonei. Din punct de vedere climatic, zona în care se află Insula Mare a Brăilei, se încadrează într-un climat uscat de stepa, cu veri călduroase uscate și ierni reci, precipitații reduse cu perioade lungi de secetă, uneori peste 30 de zile, în intervalul aprilie-septembrie, cu temperaturi de peste 22°C în luna iulie, cu maximum de precipitații la sfârșitul primăverii și minimum de precipitații în timpul iernii. Temperatura medie anuală este cuprinsă între 0 și 11°C.

Luna cea mai rece este ianuarie (temperatura medie lunară fiind cuprinsă între -2 și -5°C), iar perioada cea mai călduroasă este în lunile iulie- august, media depășind cu regularitate 25°C. Adâncimea de îngheț apreciată conform STAS 6054/1977 se situează la 90 cm față de suprafața solului. Indicele de ariditate este 22.

În sectorul Insulei Mari a Brăilei, sunt influențe climatice ale provinciei climatice de tranziție a celei mediteraneene spre cel continental, cu ierni blânde și veri călduroase. În general, clima este continentală, cu o intercalație insulara a unui climat de luncă și de baltă.

Precipitațiile sunt destul de scăzute, încât media anuală este sub 450 mm iar distribuția lor este destul de neuniformă, perioade lungi de secetă ce pot depăși 30 zile, apar la sfârșitul primăverii și la începutul toamnei.

Precipitațiile cad preponderent în perioadele cu vânt (75%), în perioadele de calm cad numai 25% din precipitații.

Evapotranspirația potențială are valori de până la 700 mm și depășește în medie cu 200-300 mm anual mărimea precipitațiilor, indicând un regim hidric deficitar.

Brumele timpurii apar la sfârșitul lunii septembrie, frecvent în octombrie, iar cele mai târzii sunt în aprilie și chiar în luna mai.

Vântul are o frecvență de 75% din zilele anului, iar în 25% se înregistrează zile cu calm. Vânturile calde și uscate accentuează adesea ariditatea în timpul verii diminuând producția culturilor agricole. Vara bate Austrul, vânt cald care aduce seceta.

Necesitatea irigației este indiscutabilă, în condițiile în care, în toate lunile din perioada de vegetație se înregistrează un deficit de umiditate, culminând cu lunile iulie și august, când se înregistrează faze critice la majoritatea plantelor de cultură.

Geologia și seismicitatea. Insula Mare a Brăilei, este situată la contactul dintre Câmpia Brăilei și Podișul Dobrogei, pe care s-a instalat cursul Dunării. Fundamentul este situat la adâncimi de 500-1000 m în partea de vest, datorită faliei Brăila-Piua Pietrei (falia Dunării noi) care include parțial valea Dunării.

Fundamentul valah aparține șisturilor de tip ankimetamorfic, similar șisturilor verzi din Podișul Casimcei. Datele de vârstă absolută au arătat valori de 543-566 milioane ani și că reflectă procese retromorfice assyntice târzii sau caledonice timpurii, metamorfismul primar fiind mult mai vechi. Cu aceste mișcări s-a încheiat stadiul de geosinclinal, trecându-se la cel de platformă. În stadiul de platformă s-au acumulat depozite paleozoice, mezozoice, mezoice și cuaternare.

În Insula Mare a Brăilei (fosta Balta Brăilei), martorii de eroziune sunt aproape inexistenți. Numai în partea de N-E, în dreptul localității Turcoaia, se găsește Popina Blasova. Aceasta are înălțime de 45 m și este constituită din formațiunea de Carapelet (carbonifer inferior), formațiune specifică orogenului nord-dobrogean.

Cuvertura sedimentară prezintă mai multe straturi de diferite vârste, cele mai vechi provenind din Paleozoic, depozitele de suprafață fiind însă de vârsta cuaternara.

Principalele depozite evidențiate de foraje sunt:

- depozite precuaternare: formate din gravite, șisturi verzi, șisturi cristaline, calcare mezozoice;

- depozite de luncă: constituite din diferite combinații între maluri, argile nisipoase, nisipuri, argile și rar pietrișuri.

Din punct de vedere geomorfologic teritoriul luat în: studiu aparține unității de relief „Lunca Dunării ” și cuprinde soluri aluvionare, grosimea orizontului A variind între 23 și 30 cm. Solurile sunt formate pe depozite aluvionare de diferite texturi și se caracterizează printr-o mare omogenitate atât în profil vertical cât și orizontal.

Aceasta este urmare a alterării materialelor grosiere depuse la viiturile mari, a variației bruște și repetate a vitezei curenților de apă înainte de îndiguirea insulei.

Pe suprafața aferentă plotului menționat textura solului variază de la nisipoasă la argilă contractilă. Conținutul de săruri solubile din sol variază între 89,16 și 215 mg/100gr. sol.

Din acest punct de vedere acestea se caracterizează ca fiind soluri normale din punct de vedere al conținutului în săruri solubile.

Din punct de vedere seismic, conform reglementării tehnice "Cod de proiectare seismică Partea1-P100-1/2013", valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare în incinta Insula Marea Brăilei are valoarea $g=0,20$ g cu interval mediu de recurența a cutremurului, $IMR=100$ ani.

Valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului la suprafața $avg=0.7$ ag. Perioada de control a spectrului de răspuns (colț), $T_c=1,0$ sec.

Sursele de apă și energie electrică sunt cele existente aparținând infrastructurii amenajării de irigații existente și a exploatațiilor agricole de pe teritoriul plotului de irigații, care au fost utilizate pe durata execuției lucrărilor.

4.2.1 Stațiile de pompare

Lucrări de reabilitare a stațiilor de punere sub presiune

În plotul 37 s-au realizat 7 stații de pompare noi și anume SP37.1, SP37.2, SP37.3, SP37.4, SP37.5, SP37.6 și SP 37.7 pe amplasamentul fostelor stații de pompare.

Față de situația existentă, au apărut diferențe de parametri, datorită utilizării altor tipuri de instalații de udare, de tip modern, care necesită valori de debit și presiune diferită față de cele luate în considerare la data realizării amenajării.

Folosirea aceluiași tip de instalație de irigat (pentru tot plotul) a impus echiparea tuturor stațiilor cu electropompe submersibile cu caracteristici identice ($Q_p = 80$ l/s; $H_p = 70$ mCA; $P = 115$ kW).

Stațiile SP37.2 + SP37.7 au fost echipate, fiecare, cu două electropompe submersibile cu autocuplare, având $Q_p = 80 \text{ l/s}$ și $H_p = 70 \text{ mCA}$

Stația SP37.1 va fi echipată doar cu o electropompa, având următoarele caracteristici: $Q_p = 80 \text{ l/s}$ și $H_p = 70 \text{ mCA}$

Realizarea construcțiilor

Înainte de începerea lucrărilor s-a demolat, pe amplasamentul fiecărei stații, postamentele existente $2.0 \times 1.0 \times 1.0 \text{ m}$ din beton, precum și masivele de ancoraj $1.0 \times 1.0 \times 0.65 \text{ m}$.

Soluția adoptată pentru stații este de tip cuvă din beton armat cu dimensiunile în plan, la interior $3.20 \times 2.30 \text{ m}$, cu excepția cuvei stației SP 37.1, care are dimensiunile în plan la interior $3.20 \times 1.40 \text{ m}$. Pereții au 25 cm grosime, radierul are 30 cm grosime.

Adâncimea cuvelor stațiilor s-a stabilit astfel încât electropompelor să le fie asigurată înecarea față de nivelul minim al apei din canalul de alimentare CA 7-3.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| - SP 37.1 | - $h = 2.50 \text{ m}$. |
| - SP 37.2 | - $h = 3.00 \text{ m}$. |
| - SP37.3, 37.4 și SP37.5 | - $h = 2.50 \text{ m}$. |
| - SP 37.6 | - $h = 3.30 \text{ m}$. |
| - SP37.7 | - $h = 3.50 \text{ m}$. |

Sub radier s-a prevăzut un strat de beton de egalizare C810 de 10 cm grosime.

Evacuarea apei subterane s-a făcut cu motopompa pe tractor pe durata turnării betonului.

Peste stratul de egalizare s-a turnat radierul cuvei.

Poziționarea golurilor s-au realizat conform planșelor de instalații hidromecanice, piesele de trecere vor fi de tip etanș.

La partea superioară s-a prevăzut un planșeu de 15 cm grosime, în care s-au practicat golurile necesare montării pompelor, precum și golul de acces.

Pentru accesul în cuvă s-a prevăzut o ramă cu capac fixată în placa de beton prin intermediul praznurilor sudate de aceasta (fig. 4.4).

Lucrările de umpluturi s-au realizat în straturi de $10\text{--}12 \text{ cm}$ cu compactarea fiecărui strat.



Figura 4.4 Realizarea construcțiilor anexe pentru stații de tip cava din beton
Figure 4.4 Realization of the annex constructions for concrete tank type stations



Figura 4.5 Protejarea canalului în zona de aspirație
Figure 4.5 Protecting the canal in the suction area

Canalul s-a protejat în zona de aspirație cu un pereu din beton simplu de 10 cm grosime, 3.00 m amonte și 3.00 m aval de conductele de aspirație. Pereul s-a executat pe partea stației, precum și pe fundul canalului și pe taluzul opus, până la cota superioară a apei în canal (fig. 4.5).

Pentru ancorarea conductei de refulare, la fiecare stație s-au prevăzut patru masive de ancoraj.



Figura 4.6 Supratraversarea conductei spre antenă

Figure 4.6 Crossing the pipe to the antenna

Pentru rezemarea conductei de refulare la traversarea canalului (fig. 4.6) s-au prevăzut doi stâlpi din beton armat de susținere a acesteia. Stâlpii au secțiunea 30x30 cm și sunt încastrați în fundații de 60x60 cm, pozate la adâncimea de îngheț din zona (cca1.00 m).

Stația de pompare SP 37.1 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului, în dreptul stației sunt următoarele:

- cotă teren: 4.00 m NMN
- cotă fund canal: 2.02 m NMN
- lățime canal: 1.2 m
- coef. taluz: 2

- nivel maxim: 3.54 m NMN
- nivel minim: 3.27 m NMN

Stația de pompare este echipată cu o electropompă submersibilă pentru apa brută, rotor cu două canale, cu autocuplaj, având următoarele caracteristici: Q pompa = 80 l/s la $H_p = 70$ mCA, $P = 115$ kW, $n = 1485$ rpm.

Electropompa este montată într-o cuva umedă, având dimensiunile interioare de: (L x l x H) = (3,2 x 1,4 x 2,5 m).

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut cu o conductă metalică Dn 350 mm, prevăzută cu aspirator cu grătar pe taluz 1:2.

Aspiratorul s-a amplasat cu axul la cota 2.40 m NMN.

Linia tehnologică de refulare a pompei este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducere simetrică Dn 250/200 mm;
- tronson conductă Dn 250 mm;
- cot 90° (R=1,5 Dn) Dn 250 mm;
- robinet de reținere cu clapă, corp cu flanșe Dn 250 mm, Pn10;
- tronson conductă Dn 250 mm, L = 150 mm;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conducta de refulare a electropompei s-a racordat la colectorul de refulare Dn 250 mm.

Pe cot 90° (R=1,5 Dn) Dn 250 mm s-a montat un dispozitiv de aerisire-dezaerisire Dn 65 mm, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 250 mm, s-a montat un debitmetru electromagnetic Dn 250 mm, Pn10, pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn150mm.

Conducta de refulare, la o distanță de 2,7 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A1a și A1. Pe aceste conducte, Dn 200 mm spre antena A1a și Dn 150 mm spre antena A1, sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 200 mm/Dn 150 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.

Conducta spre antena A1, supratraversează canalul CA 7-3. Prin coturi de 45° cu Dn 200/Dn 150 mm și tronsoane de conductă Dn 200/Dn

150 mm, conductele de refulare vor ajunge la cota ax a antenelor existente.

Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj. Au fost prevăzute tronsoane de conducta Dn 200 mm/Dn 150 mm (L = 5 m), pentru eventualitatea demufării antenelor, care sunt din tuburi de azbociment cu mufă.

Legătura dintre conductele metalice și antenele din azbociment se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere, Dn 200 mm /Dn 150 mm, Pn10.

Stația de pompare SP37.2 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului, în dreptul stației sunt următoarele:

- cotă teren: 4.50 m NMN
- cotă fund canal: 1.98 m NMN
- lățime canal: 1.2m
- coef. taluz: 2
- nivel maxim: 3.54 m NMN
- nivel minim: 3.18 m NMN
- debitul stației de pompare: $Q = 160 \text{ l/s}$
- înălțimea de pompare: $H = 70 \text{ mCA}$

Stația de pompare a fost echipată cu electropompe submersibile pentru apa brută, rotor cu două canale, cu autocuplaj, având următoarele caracteristici: $Q \text{ pompa} = 80 \text{ l/s}$ la $H_p = 70 \text{ mCA}$, $P = 115 \text{ kW}$, $n = 1485 \text{ rpm}$.

Electropompele au fost montate într-o cuvă umedă, având dimensiunile interioare $L \times l \times H = (3,2 \times 2,3 \times 3.0 \text{ m})$

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut prin două conducte metalice Dn 350 mm, prevăzute cu aspiratoare cu grătar pe taluz 1:2.

Aspiratoarele se amplasează cu axul la cota 2.40 m NMN.

Linia tehnologică de refulare a pompelor este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducere simetrică Dn 250/200 mm;
- tronson conductă Dn 250 mm;
- cot 90° ($R=1,5 \text{ Dn}$) Dn 250 mm;
- robinet de reținere cu clapă, corp cu flanșe Dn 250 mm, Pn10;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conductele de refulare ale electropompelor s-au racordat la colectorul de refulare Dn 300 mm.

Pe colectorul de refulare se montează un dispozitiv de aerisire - dezaerisire Dn 65 mm, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 300 mm, care este în prelungirea colectorului, s-a montat un debitmetru electromagnetic Dn 300 mm, Pn10, pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn 300 mm.

Colectorul de refulare, la o distanță de 3 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A2a și A2. Pe aceste conducte, Dn 300 mm spre antena A2a și Dn 250 mm spre antena A2, au fost prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 300 mm/Dn 250 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația depompare.

Conducta spre antena A2, supratraversează canalul CA 7-3.

Prin coturi 45° Dn 300 / Dn250 mm și tronsoane de conductă Dn 300 / Dn 250 mm, conductele de refulare ajung la cota ax a antenelor existente. Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj. Sunt prevăzute tronsoane de conductă Dn 300 / Dn 250 mm (L = 5 m), pentru eventualitatea demufării antenelor, care sunt din tuburi de azbociment cu mufă.

Legătura dintre conductele metalice și antenele din azbociment se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere Dn 300 / Dn 250 mm, Pn10.

Stația de pompare SP 37.3 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului în dreptul stației sunt următoarele:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| - cotă teren: | 3.70 m NMN |
| - cotă coronament: | 4.00 m NMN |
| - cotă fund canal: | 2.02 m NMN |
| - lățime canal: | 1.00 m |
| - coef taluz: | 2 |
| - nivel maxim: | 3.54 mNMN |
| - nivel minim: | 3.17 mNMN |
| - debitul stației de pompare: | Q=160l/s |
| - înălțimea de pompare: | H = 70mCA |

Stația de pompare a fost echipată cu electropompe submersibile pentru apa brută, rotor cu două canale, cu autocuplaj, având următoarele caracteristici:

$Q_p=80$ l/s; $H_p=70$ mCA, $P=115$ kW, $n=1485$ rpm.

Electropompele au fost montate într-o cuvă umedă, având dimensiunile interioare ($L \times l \times H$) = (3,2 x 2,3 x 2,5 m).

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut prin două conducte metalice Dn 350 mm, prevăzute cu aspiratoare cu grătar pe taluz 1:2.

Aspiratoarele se amplasează cu axul la cota 2.40 NMN.

Linia tehnologică de refulare a pompelor este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducție simetrică Dn 250/200mm;
- tronson conductă Dn 250mm;
- cot 90° ($R=1,5$ Dn) Dn 250 mm;
- robinet de reținere cu clapă, corp cu flanșe Dn 250 mm, Pn10;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conductele de refulare ale electropompelor s-au racordat la colectorul de refulare Dn 300 mm.

Pe colectorul de refulare s-a montat un dispozitiv de aerisire – dezaerisire Dn 65 mm, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 300mm, care este în prelungirea colectorului, s-a montat un debitmetru electromagnetic Dn 300 mm, Pn10, pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn 300 mm.

Colectorul de refulare, la o distanță de 3,0 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A3a și A3. Pe aceste conducte, Dn 300 mm spre antena A3a și Dn 250 mm spre antena A3, sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 300 mm/Dn 250 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.

Conducta spre antena A3, supratraversează canalul CA 7-3.

Prin coturi 45° Dn300/Dn250 mm și tronsoane de conductă Dn 300/Dn 250 mm, conductele, de refulare ajung la cota ax a antenelor existente. Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj. Au fost prevăzute tronsoane de conductă Dn 300/Dn 250 mm ($L=5$ m),

pentru eventualitatea demufării antenelor, care sunt din tuburi de azbociment cu mufa.

Legătura dintre conductele metalice și antenele din azbociment se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere, Dn 300/Dn 250 mm, Pn10.

Stația de pompare SP37.4 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului, în dreptul stației sunt următoarele:

- cotă teren: 4.10 m NMN
- cotă fund canal: 1.90 m NMN
- lățime canal: 1.0 m
- coef. taluz: 2
- nivel maxim: 3.54 m NMN
- nivel minim: 3,00 m NMN
- debitul stației de pompare: $Q = 1601/s$
- înălțime de pompare: $H = 70mCA$

Stația de pompare a fost echipată cu electropompe submersibile pentru apa brută, rotor cu două canale, cu autocuplaj, având următoarele caracteristici: $Q_{pompa} = 80 \text{ l/s}$ la $H_p = 70 \text{ mCA}$, $P = 115 \text{ kW}$, $n = 1485 \text{ rpm}$.

Electropompele sunt montate într-o cuva umedă, având dimensiunile interioare ($L \times l \times H$) = (3,2 x 2,3 x 2,5 m).

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut prin două conducte metalice Dn 350 mm, prevăzute cu aspiratoare cu grătar pe taluz.

Aspiratoarele se amplasează cu axul la cota 2.50 NMN.

Linia tehnologică de refulare a pompelor este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducție simetrică Dn 250/200 mm;
- tronson conductă Dn 250 mm;
- cot 90° ($R=1,5 \text{ Dn}$) Dn 250 mm;
- robinet dereținare cu clapă, corp cu flanșe Dn 250 mm, Pn10;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conductele de refulare ale electropompelor se racordează la colectorul de refulare Dn 300 mm.

Pe colectorul de refulare s-a montat un dispozitiv de aerisire-dezaerisire Dn 65, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 300 mm, care este în prelungirea colectorului, s-a montat un debitmetru electromagnetic Dn 300 mm, Pn10, pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn 300 mm.

Colectorul de refulare, la o distanță de 3 m, față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A4a și A4.

Pe aceste conducte, Dn 300 mm spre antena A3a și Dn 250 mm spre antenă A3, sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 300 mm/Dn 250 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.

Conducta spre antena A4, supratraversează canalul CA 7-3. Prin coturi 45° Dn 250 mm și tronsoane de conductă Dn 250 mm, conductele de refulare ajung la cota ax a antenelor existente. Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj.

Au fost prevăzute tronsoane de conductă Dn 250 mm (L=5 m) pentru fiecare antena, pentru eventualitatea demufării antenelor, care sunt din tuburi de azbociment cu mufă. Legătura dintre conductele metalice și antenele din azbociment se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere Dn300 / Dn 250 mm, Pn10.

În incinta stației SP37.4 se află un canton pentru mecanicul ce deservește plotul 37, precum și un closet cu cuva vidanjabilă.

Stația de pompare SP37.5 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului, în dreptul stației sunt următoarele:

- Cota teren: 4.00 mNMN
- Cota fund canal: 1.84 mNMN
- Lățime canal: $b = 1.0\text{m}$
- Pantă taluz: $m = 2$
- Nivel maxim: 3.54 mNMN
- Nivel minim: 2,84 mNMN
- Debitul stației de pompare: $Q = 160\text{ l/s}$
- Înălțime de pompare: $H = 70\text{mCA}$

Stația de pompare a fost echipată cu electropompe submersibile pentru apa brută, rotor cu două canale, cu autocuplaj, având următoarele caracteristici:

- $Q_{\text{pompa}} = 80\text{ l/s}$ la $H_p = 70\text{ mCA}$, $P = 115\text{ kW}$, $n = 1485\text{ rpm}$.

Electropompele au fost montate într-o cuvă umedă, având dimensiunile interioare:

- (L x l x H) = (3,2 x 2,3 x 2,5 m)

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut prin două conducte metalice Dn350 mm, prevăzute cu aspiratoare cu grătar pe taluz 1:2.

Aspiratoarele se amplasează cu axul la cota 2.35 NMN.

Linia tehnologică de refulare a pompelor este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducție simetrică Dn 250/200mm;
- tronson conductă Dn 250mm;
- cot 90° (R=1,5 Dn) Dn 250 mm;
- robinet de reținere cu clapă, corp cu flanșe Dn 250 mm, Pn10;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conductele de refulare ale electropompelor se racordează la colectorul de refulare Dn 300 mm.

Pe colectorul de refulare se montează un dispozitiv de aerisire – dezaerisire Dn 65, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 300 mm, care este în prelungirea colectorului, se montează un debitmetru electromagnetic Dn 300 mm, Pn10, pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn 300 mm.

Colectorul de refulare, la o distanță de 3 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A5a și A5. Ambele conducte au diametrul Dn 250mm.

Pe aceste conducte, pe fiecare direcție sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 250 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.

Conducta spre antena A5, supratraversează canalul CA 7-3 .

Prin coturi 45° Dn 250 mm și tronsoane de conductă Dn 250 mm, conductele de refulare vor ajunge la cota ax a antenelor existente. Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj.

Sunt prevăzute tronsoane de conductă Dn 250 mm (L=5 m), pentru eventualitatea demufării antenelor, care sunt din tuburi de azbociment cu mufă.

Legătura dintre conductele metalice și antenele din azbociment se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere, Dn 250 mm, Pn10.

Stația de pompare SP37.6 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului, în dreptul stației sunt următoarele:

- cotă teren: 4.80 m NMN
- cotă fund canal: 1.97 m NMN
- lățime canal: 1.0 m
- coef. taluz: 2
- nivel maxim: 3.54 m NMN
- nivel minim: 2.77 m NMN
- debitul stației de pompare: 160 l/s
- înălțime de pompare: 70 mCA

Stația de pompare a fost echipată cu electropompe submersibile pentru apa brută, rotor cu două canale, cu atutocuplaj, având următoarele caracteristici: $Q_{pompa} = 80$ l/s la $H_p = 70$ mCA, $P = 115$ kW, $n = 1485$ rpm.

Electropompele sunt montate într-o cuvă umedă, având dimensiunile interioare: (L x l x H) = (3,2 x 2,3 x 3,3 m)

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut prin două conducte metalice Dn 350 mm, prevăzute cu aspiratoare cu grătar pe taluz.

Aspiratoarele se amplasează cu axul la cota 2.35 m NMN.

Linia tehnologica de refulare a pompelor este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducție simetrică Dn 250/200mm;
- tronson conductă Dn 250mm;
- cot 90° (R=1,5 Dn) Dn 250 mm;
- robinet de reținere cu clapă, corp cu flanșe Dn 250 mm, Pn10;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conductele de refulare ale electropompelor s-au racordat la colectorul de refulare Dn 300 mm.

Pe colectorul de refulare s-a montat un dispozitiv de aerisire-dezaerisire Dn 65, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 300 mm, care este în prelungirea colectorului, s-a montat un debitmetru electromagnetic Dn 300 mm, Pn10,

pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn 300 mm.

Colectorul de refulare, la o distanță de 3 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A6a și A6.

Ambele conducte au diametrul Dn 250 mm. Pe aceste conducte, pe fiecare direcție sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 250 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.

Conducta spre antena A6, supratraversează canalul CA 7-3.

Prin coturi 45° Dn 250 mm și tronsoane de conductă Dn 250 mm, conductele de refulare ajung la cota ax a antenelor existente.

Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj. Au fost prevăzute tronsoane de conductă Dn250 mm (L=5 m), pentru eventualitatea demufării antenelor, care sunt din tuburi de azbociment cu mufă.

Legătura dintre conductele metalice și antenele din azbociment se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere Dn 250 mm, Pn10.

Stația de pompare SP37.7 este amplasată pe malul stâng al canalului de alimentare CA 7-3.

Elementele canalului, în dreptul stației sunt următoarele:

- cotă teren: 5.64 m NMN
- cotă platformă: 4.80 m NMN
- cota fund canal: 1.65 m NMN
- lățime canal: 0.5 m
- coef. taluz: 2.5
- nivel maxim: 3.54 m NMN
- nivel minim: 2.65 m NMN
- debitul stației de pompare: 60 l/s
- înălțimea de pompare: 70 mca

Stația de pompare a fost echipată cu electropompe submersibile pentru apa brută, rotor cu două canale, cu atutocuplaj, având următoarele caracteristici: $Q_{pompa} = 80 \text{ l/s}$ la $H_p = 70 \text{ mCA}$, $P = 115 \text{ kW}$, $n = 1485 \text{ rpm}$.

Electropompele au fost montate într-o cuvă umedă, având dimensiunile interioare: (L x l x H) = (3,2 x 2,3 x 3,5 m)

Legătura dintre canalul de alimentare și cuva stației s-a făcut prin două conducte metalice Dn 350 mm, prevăzute cu aspiratoare cu grătar pe taluz.

Aspiratoarele se amplasează cu axul la cota 2.15 NMN.

Linia tehnologică de refulare a pompelor este alcătuită din următoarele armături și confecții metalice:

- reducere simetrică Dn 250/200 mm;
- tronson conductă Dn 250 mm;
- cot 90° (R=1,5 Dn) Dn 250 mm;
- robinet de reținere cu clapă, corp cu flanșe Dn250 mm, Pn10;
- robinet cu clapă fluture, corp cu flanșă Dn 250 mm, Pn10.

Conductele de refulare ale electropompelor s-au racordat la colectorul de refulare Dn 300 mm.

Pe colectorul de refulare s-a montat un dispozitiv de aerisire-deaerisire Dn 65, Pn 10, inclusiv robinet de izolare.

Pe conducta de refulare Dn 300 mm, care este în prelungirea colectorului, s-a montat un debitmetru electromagnetic Dn 300 mm, Pn10, pentru contorizarea debitelor pompate de stația de pompare. Pentru montajul debitmetrului și pentru preluarea dilatațiilor s-a prevăzut un compensator de montaj și dilatație Dn 300 mm.

Colectorul de refulare, la o distanță de 3 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A7a și A7.

Ambele conducte au diametrul Dn 250 mm. Pe aceste conducte, pe fiecare direcție sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 250 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.

Conducta spre antena A7, supratraversează canalul CA 7-3.

Prin coturi 45° Dn 250 mm și tronsoane de conductă Dn 250 mm, conductele de refulare ajung la cota ax a antenelor existente.

Coturile montate îngropat sunt rigidizate în masive de ancoraj. Este prevăzut un tronson de conductă Dn250 mm (L=5 m), pentru eventualitatea demufării antenei A7a, care este din tuburi de azbociment cu mufă.

Legătura dintre conductele metalice și antene: A7 (azbociment) și A7a (PVC) se realizează cu manșoane de largă toleranță, fără protecție la smulgere Dn 250 mm, Pn10.

4.2.2 Rețeaua de conducte

Situația existentă înainte de reabilitare

Amenajarea interioară de irigații a plotului 37 este formată din stații de punere sub presiune. Stațiile de punere sub presiune preiau apa din canalul de aducțiune CA7-3, care este alimentat prin canalul CA7 de la stația de pompare SPR Titcov Dig, situată pe malul stâng al brațului Măcin (Dunărea Veche).

Amenajarea de irigații plot 37 deservește o suprafață importantă de teren arabil al fermelor 23 Țăcău, 24 Frecaței, 25 Vulturul și 26 Băndoiu (fig. 4.4).

Plotul 37 are o suprafață brută de 1920 ha și o suprafață netă irigabilă de 1710 ha.

Rețeaua de conducte se află amplasată pe o suprafață brută de 1920 ha, fiind alimentată din Fluviul Dunărea, prin stația de pompare SPR Titcov Dig, situată pe malul stâng al brațului Macin (DunareaVeche).

Rețeaua existentă de conducte îngropate care constituie rețeaua de antene a plotului 37, cuprinde 31.737 km conducte din azbociment cu diametre de 125, 150, 200, 250 și 300 mm.

Rețeaua de conducte îngropate este formată din 14 antene: A1, A1a, A2, A2a, A3, A3a, A4, A4a, A5, A5a, A6, A6a, A7, A7a, prevăzute cu 455 hidranți Dn100 mm (fig. 4.7). Antenele sunt amplasate la distanțe de cca. 650 m una față de cealaltă.

Toate antenele au posibilitatea să fie alimentate alternativ de la stația de pompare la care sunt racordate. Pe antene sunt amplasați hidranți la intervale de 72 m unul față de altul, mai puțin hidrantul din capătul amonte care este amplasat la 36 m față de capătul antenei.

Plotul este proiectat pentru metoda de udare prin aspersiune, dimensionându-se inițial pentru folosirea instalațiilor de udare prin aspersiune IIAM-17, care aveau în componența 17 aspersoare. S-a avut în vedere funcționalitatea pentru baterii de două instalații, dimensionarea făcându-se la debitele necesare pentru acestea.

Rețeaua de conducte îngropate a suferit deteriorări constând în principal din ruperea, smulgerea și scoaterea din funcțiune a tuturor hidranților.

La toți hidranții existenți s-a constatat ruperea hidranților propriu-zis și la unii hidranți s-a deteriorat și ramificația superioară a teurilor subterane.

Situația rețelei de conducte existentă care cuprinde lungimea totală a antenelor, diametrul și materialul din care sunt realizate conductele, numărul de hidranți pe toate tronsoanele antenelor, sunt prezentate în tabelul 4.1.

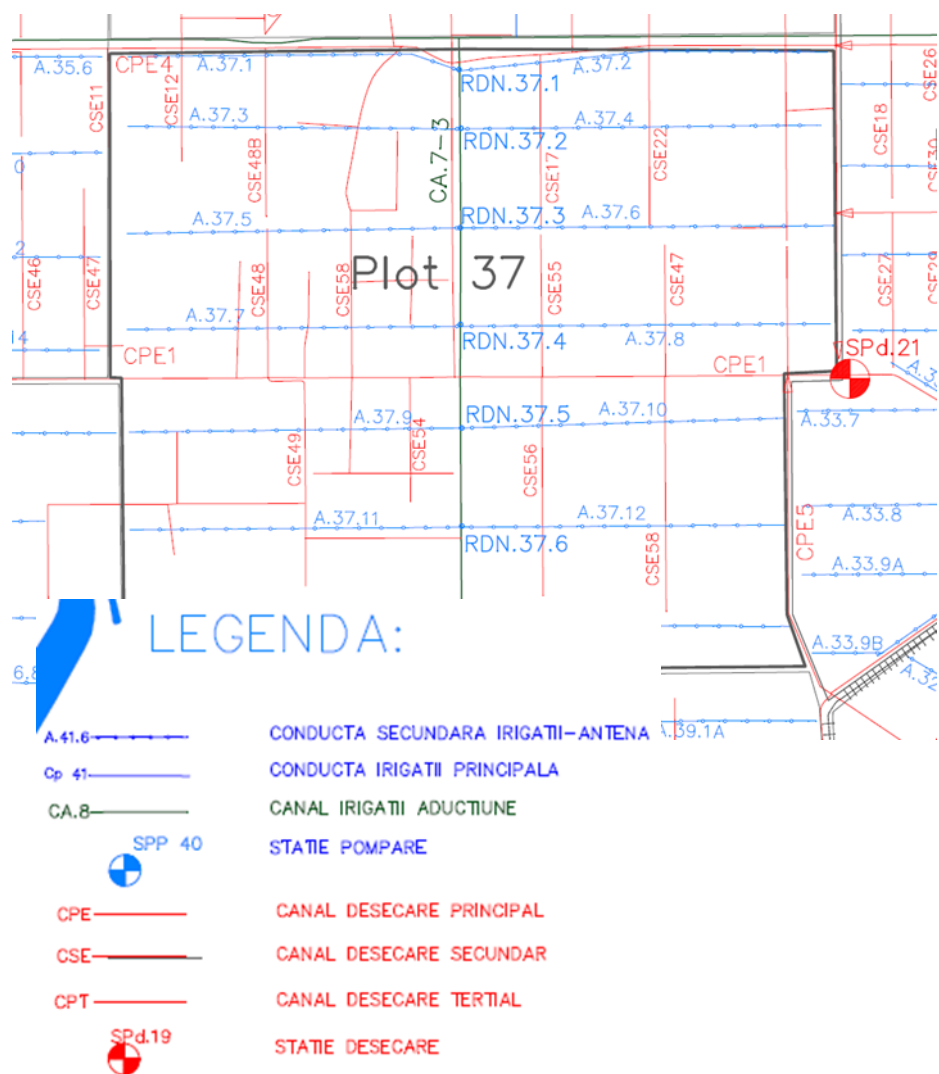


Figura 4.7 Schema hidrotehnică a amenajării Plot 37
 Figure 4.7 Hydrotechnical scheme of the Plot 37

Lucrările de reabilitare pe rețeaua de conducte și hidranți

Lucrările de reabilitare pe rețeaua de conducte și hidranți au avut în vedere:

- refacerea funcționalității antenelor existente prin refacerea tronsoanelor de conducte în zona hidranților ruși (fig. 4.8);
- realizarea condițiilor pentru utilizarea echipamentelor moderne de irigații aflate în dotarea OUAI IMB (Organizația Utilizatorilor de Apă Individual din Insula Mare a Brăilei) pentru instalații de udare cu tambur și furtun, respectiv pentru instalațiile de udare cu pivot central (fig. 4.9).

Tabelul 4.1 / Table 4.1

Situația rețelei de conducte existentă înainte de reabilitare
Situation of the existing pipeline network before rehabilitation

Nr. crt.	Antena	L (m)	AZBOCIMENT										H (buc)
			Dn-300 mm		Dn-250 mm		Dn-200 mm		Dn -150 mm		Dn -100 mm		
			L (m)	H (buc)	L (m)	H (buc)	L (m)	H (buc)	L (m)	H (buc)	L (m)	H (buc)	
1	A1	2.191							Tronson I				31
									2.191	31			
2	A1a	2.426					Tronson I		Tronson II		Tronson III		36
							1.080	17	1.202	17	144	2	
3	A2	2.204			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.225	17	355	5	624	9	I		
4	A2a	2.484	Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		Tronson V		36
			180	3	1.344	19	570	8	102	2	288	4	
5	A3	2.204			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.225	17	355	5	624	9			
6	A3a	2.490	Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		Tronson V		36
			180	3	1.344	19	576	8	102	2	288	4	
7	A4	2.228			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.225	17	355	5	576	8	72	1	
8	A4a	2.490	Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		Tronson V		36
			180	3	1.344	19	576	8	102	2	288	4	
9	A5	2.204			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.268	18	648	9	288	4			
10	A5a	2.120			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.150	17	682	10	144	2	144	2	
11	A6	2.204			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.266	18	648	9	288	4			
12	A6a	2.120			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.150	17	682	10	144	2	144	2	
13	A7	2.204			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		31
					1.268	18	648	9	216	3	72	1	
17	A7a	2.168			Tronson I		Tronson II		Tronson III		Tronson IV		32
					1.222	18	682	10	144	2	120	2	
TOTAL		31737	5640	9	15.033	214	7.857	113	6747	97	1.560	22	455



Figura 4.8 Rețea de hidranti

Figure 4.8 Hydrant network



Figura 4.9 Instalație de irigație cu tambur și furtun (OPTI RAIN - ST15 - Irrimec)

Figure 4.9 Drum and hose irrigation system (OPTI RAIN - ST15 - Irrimec)

În ceea ce privește reabilitarea rețelei de conducte și hidranți s-au realizat următoarele lucrări:

1. S-au achiziționat hidranți noi cu diametrul nominal (Dn) 100 mm care s-au utilizat pentru alimentarea cu apă de irigații a instalațiilor de irigații prin aspersiune cu tambur și furtun.

Hidranții noi s-au montat astfel:

- 175 buc pe conducta de azbociment Dn 100mm;
- 6 buc pe conducta azbociment Dn 300mm;
- 59 buc pe conducta azbociment Dn 250mm;
- 37 buc pe conducta azbociment Dn 200mm;
- 59 buc pe conducta azbociment Dn 150mm;
- 14 buc pe conducta azbociment Dn 125mm.
- 6 buc pe conducta azbociment Dn 300mm;
- 59 buc pe conducta azbociment Dn 250mm;
- 37 buc pe conducta azbociment Dn 200mm;
- 59 buc pe conducta azbociment Dn 150mm;
- 14 buc pe conducta azbociment Dn 125mm.

Hidranți noi Dn 100 mm pe conducte PEID (polietilenă de înaltă densitate) 9 buc:

- 4 buc pe conducta PEID Dn 280 mm;
- 3 buc pe conducta PEID Dn 225 mm;
- 2 buc pe conducta PEID Dn 160mm.

Hidranții au teul de racordare cu flanșă realizat din polietilenă de înaltă densitate. Sub teul este amplasată o dală din beton pe un strat de nisip de 10 cm. grosime. Etanșarea îmbinării este realizată folosind cuplaje de largă toleranță. Partea superioară a hidrantului este realizată din element de legătură cu două flanșe și vană hidrant.

Racordarea hidranților proiectați la conducta subterană se va realiza printr-un teul redus cu flanșă și două manșoane de largă toleranță.

Pentru protecția hidranților la ruperea provocată de utilajul agricol sunt amplasate semnalizatoare de protecție, la mică distanță de acestea, fără a incomoda manevrarea și funcționarea normală a acestora.

Hidranții noi Dn 150 mm, în număr de 45 buc au fost utilizați pentru alimentarea instalațiilor de irigații cu pivot central.

La ferma Vulturii o suprafață de 200 ha este irigată cu o instalație tip liniară de 1000 m, alimentată cu apă din canal, cu ajutorul unui ponton plutitor (foto 4.10).



Figura 4.11 Instalație de irigație de tip liniar cu ponton plutitor
 Figure 4.11 Linear irrigation system with floating pontoon supply

Cei 41 hidranți pe conductele existente din azbociment sunt amplasați astfel:

- 22 buc pe conducta azbociment Dn 250 mm;
- 10 buc pe conducta azbociment Dn 200 mm;
- 8 buc pe conducta azbociment Dn 150 mm;

- 1 buc pe conducta azbociment Dn 125 mm.

Alți 4 hidranți pe conducta A7, PEID, din care:

- 2 buc pe conducta PEID Dn 280 mm;

- 1 buc pe conducta PEID Dn 225 mm;

- 1 buc pe conducta PEID Dn 160 mm.

Hidranții sunt ancorați în masive de ancoraj din beton simplu, ceea ce le conferă o stabilitate corespunzătoare în funcțiune (fig. 4.9).

Racordarea hidranților montați la conducta subterană s-a realizat printr-un teu redus cu flanșă și două manșoane de largă toleranță.



Figura 4.12 Instalație de irigație tip pivot racordat la hidrant

Figuri 4.12 Hydrant-connected pivot irrigation system

Pentru protecția hidranților la ruperea provocată de utilajul agricol sunt amplasate semnalizatoare de protecție, la mica distanță de acestea, fără a incomoda manevrarea și funcționarea normală a acestora.

Refacerea tronsoanelor de conducte cu hidranți ruși

Din cele 241 buc de hidranți ruși 161 au fost refăcuți prin înlocuire cu ștuțuri PEID și 80 buc prin astupare cu flanșă oarbă.

Lucrările de rețehnologizare prevăzute la rețeaua de conducte și hidranți (tab. 4.2) au constat în:

- refacerea tronsoanelor de conductă existentă acolo unde hidranții existenți erau ruși;

- montarea de hidranți noi, precum și refacerea tronsoanelor de conductă pentru ceilalți hidranți rupți (241 buc).

Operațiile efectuate au constatat în demontarea teurilor existente rupte și înlocuirea acestora cu ștuțuri PEID de 60 cm lungime racordate la conductele existente după cum urmează:

- 2 buc pe conductă azbociment Dn 300 mm;
- 93 buc pe conductă azbociment Dn250 mm;
- 44 buc pe conductă azbociment Dn200 mm;
- 18 buc pe conductă azbociment Dn 150 mm;
- 4 buc pe conductă azbociment Dn 125 mm.

Conductele din azbociment ale antenelor A1, A1a, A2, A2a, A3, A3a, A4, A4a, A5, A5a, A6, A6a și A7a, s-au menținut și s-au refăcut prin înlocuirea de tronsoane (ștuțuri) noi PEID a teurilor de la hidranții rupți și prin montare de 13 flanșe oarbe.

La hidranții existenți rupți, (inclusiv teul), s-a montat un ștuț de 60 cm lungime, PEID, care s-a racordat la cele două capete la conductele existente din azbociment.

La hidranții rupți, la care teurile au fost funcționale, s-au montat la partea superioară a teurilor flanșe oarbe.

Antena A7, s-a refăcut pe toată lungimea (2204 m) din conductă PEID, după cum urmează: 1268 m - Dn 280 mm; 648 m - Dn 225mm; 288 m-Dn 160mm.

Conductele de legătură s-au refăcut pentru alimentarea a 28 de hidranți Dn 150 mm amplasați pentru instalațiile de udare cu pivot central.

În afară de hidranții alimentați prin conductele de legătură, au fost proiectați 13 hidranți DN 150 mm pe antenele din azbociment și 4 hidranți pe antena A7 PEID.

La antenele A2a, A3a, A4a, hidranții Dn 100 mm cu nr. 31, în număr de 3 buc., s-au desființat, în locul acestora s-au montat teuri pentru racordarea conductelor de legătură la antenele existente.

După cum s-a arătat, pe teurile nedeteriorate s-au montat flanșe oarbe:

- 1 buc pe conductă azbociment Dn 300 mm;
- 44 buc pe conductă azbociment Dn 250 mm;
- 21 buc pe conductă azbociment Dn 200 mm;
- 14 buc pe conductă azbociment Dn 150 mm;

Tabelul 4.2 / Table 4.2

Situația rețelei de conducte după reabilitare
Situation of the pipeline network after rehabilitation

Antena tronson		L (m)	Diametrul (mm)		Ferma	Sola (ha)	Hidranti noi (buc)		Conducta de legatura PEID Dn 180 mm (m)	Lucrări la hidranți existenți rupți (buc)	
			existente Azbo	Noi PEID			Dn 100 mm	Dn 150 mm		Flanșă* (buc)	Înlocuire** (buc)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A1	tr. I	2.191	150	-	23 Tacău	23,14 23,15 23,16 23,17	25	0	0	2	4
	Total	2.191	150				25	0	0	2	4
A1a	tr. I	1.080	200	-	24 Frecăței	24,10	14	0	0	0	1
	tr. II	1.202	150	-		24,12	15	0	0	0	2
	tr. III	144	125	-		24,14	2	0	0	0	0
	Total	2.426				24,16	31	0	0	0	3
A2	tr. I	1.225	250	-	23 Tacău	23,14	5	2	26	4	8
	tr. II	355	200	-		23,15	1	0	0	1	3
	tr. III	624	150	-		23,16	3	2	13	2	3
	Total	2.204				23,17	9	4	39	7	14
A2a	tr. I	180	300	-	24 Frecăței	24,10 24,12 24,14 24,16	2	0	0	1	1
	tr. II	1.344	250	-			6	2	26	4	9
	tr. III	570	200	-			1	1	13	2	5
	tr. IV	102	150	-			0	1	13	2	0
	tr. V	288	125	-			2	0	0	0	1
	Total	2.484					11	4	52	8	16
A3	tr. I	1.225	250		23 Tacău	23,14	5	2	26	4	8
	tr. II	355		-		23,15	1	0	0	1	3
	tr. III	624	150	-		23,16	3	2	13	2	3
	Total	2.204				23,17	9	4	39	7	14
A3a	tr. I	180	300	-	24 Frecăței	24,10 24,12 24,14 24,16	2	0	0	1	0
	tr. II	1.344	250	-			6	2	36	4	9
	tr. III	576	200	-			2	1	18	2	4
	tr. IV	104	150	-			0	1	18	1	1
	tr. V	288	125	-			2	0	0	0	1
	Total	2.490					12	4	72	8	15
A4	tr. I	1.225	250	-	23 Tacău	23,14	5	2	0	4	8
	tr. II	355	200	-		23,15	1	0	0	1	3
	tr. III	576	150	-		23,16	3	1	0	2	3
	tr. IV	72	125	-		23,17	0	1	0	0	1
	Total	2.228					9	4	0	7	15

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A4a	tr. I	180	300	-	24 Frecăței	24,11 24,13 24,15 24,16	2	0	0	0	1
	tr. II	1.344	250	-			6	2	26	4	9
	tr. III	576	200	-			2	1	13	3	3
	tr. IV	102	150	-			0	1	13	1	1
	tr. V	288	125	-			2	0	0	0	1
	Total	2.490					12	4	52	8	15
A5	tr. I	1.268	250	-	23 Tacău	23,18 23,19	6	2	0	4	8
	tr. II	648	200	-			3	1	0	2	4
	tr. III	288	150	-			2	1	0	1	1
	Total	2.204					11	4	0	7	13
A5a	tr. I	1.150	250	-	25 Vultur	25,21 25,22 25,23	5	2	26	4	8
	tr. II	682	200	-			3	1	13	2	5
	tr. III	144	150	-			2	0	0	0	0
	tr. IV	144	125	-			2	0	0	0	0
	Total	2.120					12	3	39	6	13
A6	tr. I	1.268	250	-	23 Tacău	23,18	5	2	26	4	9
	tr. II	648	200	-			3	1	13	2	4
	tr. III	288	150	-	26 Bandoiu	26,5	2	1	13	1	0
	Total	2.204					10	4	52	7	13
A6a	tr. I	1.150	250	-	25 Vultur	25,21 25,22	5	2	26	4	8'
	tr. II	682	200	-			3	1	13	2	5
	tr. III	144	150	-			2	0	0	0	0
	tr. IV	144	125	-			2	0	0	0	0
	Total	2.120					12	3	39	6	13
A7	tr. I	1.268	-	280	26 Bandoiu	26,5 26,6	4	2	0	0	0
	tr. II	648	-	225			3	1	0	0	0
	tr. III	288	-	160			2	1	0	0	0
	Total	2.204					9	4	0	0	0
A7a	tr. I	1.222	250	-	25 Vultur	25,21 25,22 25,23	5	2	0	4	9
	tr. II	682	200	-			3	1	0	3	4
	tr. III	144	150	-			2	0	0	0	0
	tr. IV	120	125	-			2	0	0	0	0
	Total	2.168					12	3	0	7	13
Total Plot		31.737						184	45	384	80

Notă:

- * Flanșă oarbă pe teu existent
- ** Înlocuire** teu cu ștuț nou PEID de 60 cm

Antena A7 a fost refăcută cu conductă nouă PEID pe lângă traseul existent al conductelor din azbociment (la 1,8 m distanță față de generatoarea exterioară) pe o lungime L=2.204 m.

FERMA FRECĂTEI

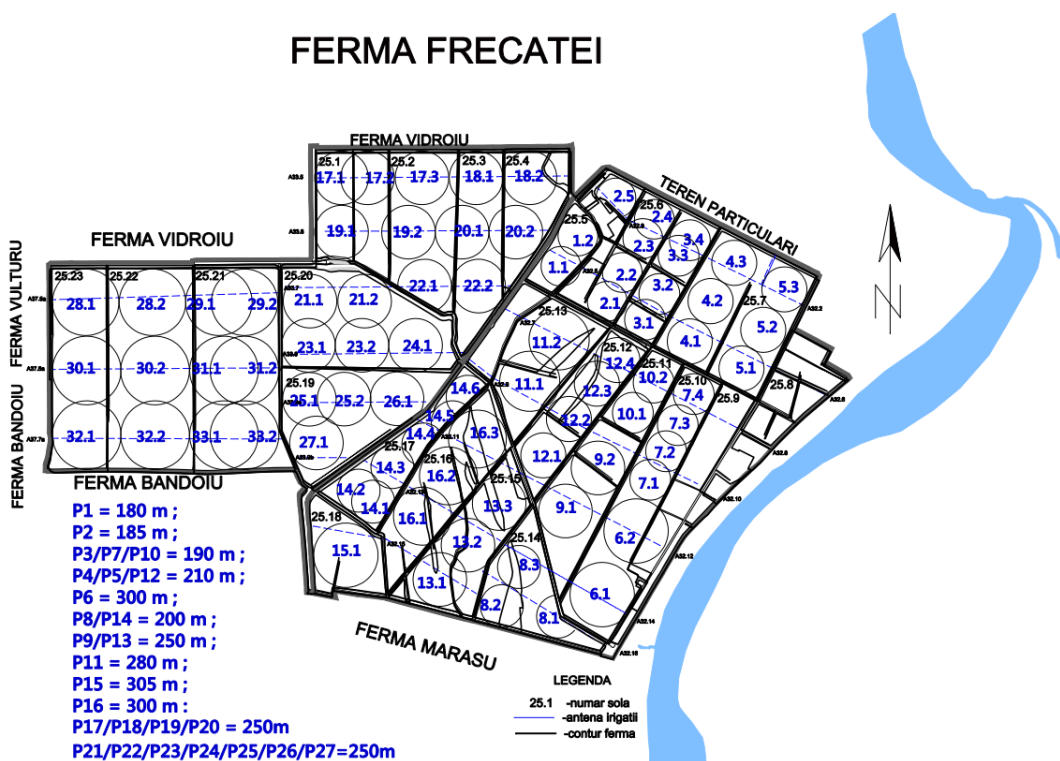


Figura 4.13 Schema de amplasare a pivoților în Ferma Frecăței

Figure 4.13 Placement scheme of the pivots in Frecatei Farm

Lungimile pe diametre ale tronsoanelor conductei din PEID sunt următoarele:

- Dn 280 mm cu o lungime de 1268 m (înlocuiește conducta azbociment Dn 250 mm);
- Dn 225 mm cu o lungime de 648 m (înlocuiește conducta azbociment Dn 200 mm);
- Dn 160 mm cu o lungime de 288 m (înlocuiește conducta azbociment Dn 150 mm pe o lungime de 216 m și Dn 125 mm pe o lungime de 72 m).

Pe antena A7 din conducta nouă din PEID s-au prevăzut 9 hidranți noi Dn 100 și 4 hidranți Dn 150 mm.

Refacerea conductelor de legătură (28 buc) s-a realizat pe o lungime de 384 m., după cum urmează:

- 24 de conducte de legătură de 13 m lungime prezentate în tabelul nr. 4.2;
- 4 conducte de legătură pe antena A3a, fiecare având 18 m lungime.

Racordul a fost realizat cu teuri, cu diametrul ramificației cu flanșă de racord la conducta de legătură Dn 150mm.

La capătul aval, conductele sunt prevăzute cu adaptor de flanșă și flanșă liberă pentru racordare la cotul cu picior și flanșe Dn180 mm.

Racordarea teurilor la conducte (antene) s-a efectuat astfel:

- 16 teuri sunt racordate la conducta din azbociment Dn 250 mm;
- 6 teuri sunt racordate la conducta din azbociment Dn 200 mm;
- 6 teuri sunt racordate la conducta din azbociment Dn 150 mm.

Conductele de legătură sunt amplasate, pe un pat de nisip cu grosimea de 10 cm.

Prin modernizarea și re tehnologizarea amenajării interioare de irigații care deservește Ferma Frecăței, în vederea aprovizionării cu apă a noilor instalații de tip pivot central și tambur și furtun prin care se distribuie apa la plante, numărul de hidranți s-a redus de la 455 (prevăzuți inițial pe rețeaua de antene), la 226 buc, din care 184 buc având Dn 100 mm și 45 buc având Dn 150 mm (fig. 4.13).

4.2.3 Instalațiile electrice

Instalațiile electrice sunt instalații de curenți tari, și anume: distribuția electrică și alimentarea consumatorilor specifici, iluminat, precum și elementele de protecție la electrocutare și supratensiuni atmosferice.

Instalațiile de curenți slabi sunt constituite din instalațiile de măsurare și transmisie a diversilor parametri, inclusiv cele de comandă.

Având în vedere că în prezent nu mai există niciuna din componentele instalațiilor și echipamentelor electrice vechi, inclusiv transformatoarele, siguranțele și separatoarele de medie tensiune, acestea au fost înlocuite cu echipamente noi, de către furnizorul de energie electrică local.

Astfel, s-au efectuat de către furnizor lucrările de alimentare cu energie electrică pentru fiecare amplasament, precum și coloana până la echipamentul de măsură care va deveni elementul de separație al instalațiilor.

S-au făcut investiții în instalații proprii ce constau în:

- dulap de acționare și comandă a motoarelor pompelor, care are rol și de tablou general (fig. 4.14).
- instalație de iluminat exterior;
- alimentare și preluare date debitmetru electromagnetic;
- cablare între echipamente și stelaje metalice;

Instalația de împământare și conexiunea echipamentelor la aceasta, instalația de paratrăsnet de pe stâlp și coborârea până la prize de pământ.



Figura 4.14 Dulap de acționare și comandă a motoarelor pompelor
Figure 4.14 Pump motor control and actuation cabinet

Amplasarea aparatelor electrice și protecția adecvată a circuitelor s-a făcut de către persoane avizate cu respectarea normelor în vigoare.

Protecția circuitelor de alimentare a consumatorilor tehnologici se realizează cu întreruptoare compacte, iar toate echipamentele au contact de împământare.

4.2.4 Instalația de automatizare

Prin automatul programabil montat în tablou se asigură două regimuri de funcționare: regim "manual" (local) folosit pentru probe, punere în funcțiune și pornirea pompelor în lipsa comunicației și unul "automat" (distanță).

În regimul "automat" pompele se pornesc/opresc în funcție de presiunea necesară funcționării pivoților aflați în funcțiune.

Pentru a se asigura presiunea debitul necesar pivoților convertizorul reglează turația de funcționare a pompei iar cealaltă va fi oprită sau va funcționa la turație nominală (conectată la rețea).

Pompele sunt protejate la funcționarea fără apă prin amplasarea în cuvă a unui senzor de nivel minim ce va opri automat funcționarea pompelor.

Se afișează pe display-ul tabloului starea pompelor (pornit/oprit/avarie), toți parametrii de funcționare a acestora, numărul de pivoți aflați în funcțiune de pe fiecare antenă, durata de funcționare și debitul de apă pompat (fig. 4.15).



Figura 4.15 Display-ul tabloului de comandă al pompelor
Figure 4.15 Pump control panel display

5. SOLUȚII TEHNICE PENTRU REABILITAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONALITĂȚII AMENAJĂRILOR DE DESECARE-DRENAJ ÎN INSULA MARE A BRĂILEI

5. TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF THE FUNCTIONALITY OF SURFACE AND SUBSURFACE FACILITIES IN THE GREAT ISLAND OF BRĂILA

5.1 Lucrările de desecare-drenaj din Insula Mare a Brăilei

Pentru punerea în valoare a potențialului acestui teritoriu scos de sub apele de revărsare, s-au prevăzut lucrări complexe de îndiguire, desecare-drenaj și irigație.

În prima etapă s-au realizat îndiguirea, rețeaua principală de desecare (canale colectoare și de evacuare), defrișări, destufizări, nivelări, sistematizarea așezărilor și a drumurilor, iar în etapa a doua s-au introdus irigațiile, s-a completat rețeaua de desecare și s-au executat lucrările de drenaj.

lucrări de îndiguire în Insula Mare a Brăilei au protejat unele suprafețe agricole și așezări omenești (Frecăței, Băndoiu și Strâmba).

În anii 1957-1959, I.A.S. Salcia a supraînălțat la asigurarea de 5% digul ce închidea o suprafață agricolă de 4.200 ha, desecată cu o rețea de canale ce însuma 41 km și irigată pe 3.070 ha, cu apă din brațul Măcin, pompată prin două stații plutitoare cu un debit total de 1,7 m³ /s.

Îndiguirea întregii Insule s-a realizat în anul 1964, printr-un dig circular, proiectat cu cotă de apărare la asigurarea de 10%, cu o lungime de 152 km și înălțimea medie de 4 m. Suprafața apărută este de 71.994 ha, iar zona dig-mal de cca 4.700 ha.

Volumul terasamentelor puse în dig este de 10 milioane m³, revenind 63 m³/ml de dig și 152 m³ /ha îndiguit. În profil transversal, digul are lățimea coronamentului 5,5 m, taluzul exterior 1/4 și cel interior 1/3.

Cu ocazia apelor excepționale din anul 1970 și mai cu seamă a celor din anul 2006 și din 2010, s-a verificat capacitatea de apărare a digului și a apărut necesară înălțarea cotei coronamentului la asigurarea de 1%. Digurile de compartimentare pentru limitarea pagubelor în cazul unei calamități, deși au fost proiectate (pentru delimitarea a trei compartimente) nu s-au executat.

Pentru evacuarea apelor care provin din precipitații, infiltrații din Dunăre și pierderi din sistemele de irigații, în perioada 1965-1970 s-a realizat desecarea prin execuția a șapte sisteme independente, cu suprafețe cuprinse între 5.000 și 15.000 ha. Lungimea totală a canalelor este de cca 1.500 km, iar adâncimea medie de 2 m. Volumul total săpat însumează 20 milioane m³.

Canalele principale de desecare, situate la distanțe de 350-1.000 m, au trasee rectilinii, iar canalele colectoare urmăresc traseele privalelor naturale principale : Filipoiu, Gemenele, Maicanu, Boul s.a.

Evacuarea apei din incintă se asigură prin șase stații de pompă reversibile și una nereversibilă situate la dig, având un debit instalat total de 45 m³/s.

Din zonele joase apa este preluată de șase stații de repompă interioare, ce asigură un debit total de 30 m³/s și refulată în canalele colectoare.

Debitul specific de evacuare mediu pe incintă este de 0,62 l/s·ha, și prezintă variații pe sisteme în limitele 0,57-0,82 l/s·ha.

După anul 1976, o parte din rețeaua de canale colectoare de ordin inferior a fost desființată în vederea mutării mecanizate a aripilor de udare pe cca 45.000 ha (fig. 5.1). Trebuie menționat că lipsa acestor elemente de regularizare a scurgerilor s-a evidențiat în perioadele excedentare, canalele terțiare noi amplasându-se pe aceleași locații ale canalelor demolate.

Pentru controlul mai riguros al apelor freatice în zonele joase, pentru interceptarea infiltrațiilor din zona digului la ape mari și a celor din canalele de aducțiune pentru irigații, s-au introdus lucrări de drenaj tubular, în sisteme locale, apa colectându-se prin canale sau drenuri colectoare. Pentru preluarea apelor din amenajările de drenaj s-au prevăzut 18 stații de pompă, cu debite cuprinse între 0,6 și 1,4 m³/s.

Dintr-un studiu pe model analogic Hele-Shaw a rezultat că pentru prevenirea excesului de umiditate din infiltrațiile din fluviu și din precipitații produse simultan cu viitura Dunării, drenurile subterane trebuie instalate la distanțe de 20-30 m și adâncimi de 1,7-2,2 m.

Folosind și experiența altor incinte din Lunca Dunării, în Insulă drenurile au fost instalate la 1,1-1,4 m adâncime și 30-60 m distanță între ele, pentru a asigura un debit specific de 0,6 l/s·ha.



Figura 5.1 Harta amenajărilor hidroameliorative Insula Mare a Brăilei
 Figure 5.1 Map of hydro-amelioration facilities Great Island of Brăila

Amenajările de drenaj executate în perioada 1979-1985, pe o suprafață de 9 347 ha, au fost organizate pe 19 sisteme: 13 pentru drenaj în câmp, 4 pentru interceptarea infiltrațiilor din fluviu și 2 pentru preluarea infiltrațiilor din canalele de aducțiune pentru irigații. La drenaj s-au folosit tuburi ondulate (riflate) din P.V.C. de 50, 80 și 110 mm diametru și în mai mică măsură tuburi din ceramică, materiale filtrante geotextile (drenatex, liatex, madril), guri de descărcare din piese prefabricate din beton, P.V.C. și azbociment.

Dintre parametrii tehnici ai lucrărilor de drenaj se pot menționa: debit specific de drenaj 0,6 l/s·ha, pante ale drenurilor absorbante 2 ‰, lungimi ale liniilor de dren 150-180 m, distanțe frecvente între drenuri 25-40 m și adâncimea de pozare a acestora 1,10-1,70 m.

Drenajul de centura la dig s-a executat pe suprafața de 2.170 ha și a constat în cinci linii de drenuri dispuse la distanțe variabile între liniile de drenuri de 20-50 m, fâșia acoperită cu drenaj de centură având o lățime de 175-265 m.

Rețeaua de desecare însumează o lungime totală de canale de 1.500 km, reprezentând o densitate de 0,2 km canal/ha.

În prezent, *lucrările de desecare* deserveșc o suprafață amenajată brută, de 69.241 ha (netă 65.571 ha). Apa se evacuează prin pompare, în Dunăre, de pe întreaga suprafață a amenajării (6 stații de pompare reversibile: Filipoiu, Gemelele, Maicanu Dig, Titcov Dig, Salcia Dig și Bălaia Dig și 24 stații de pompare de desecare).

Rețeaua de desecare se compune dintr-o rețea de canale deschise cu lungimea de 1.382.893 m în care se includ:

- canale colectoare: 59.099 m;
- principale: 316.480m
- secundare: 935.845m;
- terțiare: 71.469m.



Figura 5.2 Canal colector
Figure 5.2 Collector channel



Figura 5.3 Canal principal
Figure 5.3 Main channel



Figura 5.4 Canal secundar de desecare
Figure 5.4 Secondary drainage channel



Figura 5.5 Canal terțiar de desecare
Figure 5.5 Tertiary drainage channel

Amenajarea este deservită de 30 de stații de pompare:

- SPR Filipoiu (stație de desecare reversibilă) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 7 mCA, debit instalat $4,99 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPR Gemelele (fig. 5.6) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 8 mCA, debit instalat $10,56 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPR Maican Dig (stație de pompare reversibilă) - echipată cu un număr de 3 agregate de pompare, înălțime de pompare 7 mCA, debit instalat $2,63 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPR Balaia dig (stație de pompare reversibilă) - echipată cu un număr de 6 agregate de pompare, înălțime de pompare 7 mCA, debit instalat $7,05 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPR Titcov Dig (stație de pompare reversibilă) - echipată cu un număr de 3 agregate de pompare, înălțime de pompare 8 mCA, debit instalat $7,77 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPR Salcia Dig (stație de pompare reversibilă) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 7 mCA, debit instalat $4,99 \text{ m}^3/\text{s}$;

- SPDI (stație de desecare)-echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat 1,6 m³/s;
- SPD2 (stație de desecare)-echipată cu un număr de 3 agregate de pompare, înălțime de pompare 2 mCA, debit instalat 0,74 m³/s;
- SPD3 (stație de desecare)-echipată cu un număr de 3 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat 0,52 m³/s;
- SPD 4 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat 1,6 m³/s;
- SPD 5 (fig. 5.7) - echipată cu un număr de 5 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat 2,2 m³/s;



Figura 5.6 Stație de pompare reversibilă (SPR) Gemenale
Figure 5.6 Reversible pumping station Gemenale



Figura 5.7 Stație de pompare de desecare SPP 5
Figure 5.7 SPP 5 drain pump station 5

- SPD 6 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 2 mCA, debit instalat $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 7 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 3 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $0,54 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 8 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 2 agregate de pompare, înălțime de pompare 5 mCA, debit instalat $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 9 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 2 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 10 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 2 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 11 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $0,72 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 12 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $0,72 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 13 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 5 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 16 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $0,72 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 17 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $1,76 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 18 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 5 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD 19 (stație de desecare) - echipată cu un număr de 2 agregate de pompare, înălțime de pompare 3 mCA, debit instalat $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD Aurelu (fig. 5.8) - echipată cu un număr de 5 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD Titcov (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD Salcia Dig (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD Zaton Dig (stație de desecare) - echipată cu un număr de 5 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $6 \text{ m}^3/\text{s}$;
- SPD Zaton (stație de desecare) - echipată cu un număr de 4 agregate de pompare, înălțime de pompare 4 mCA, debit instalat $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$;



Figure 5.8 Stație de desecare SPD Aurelu

Figure 5.8 Aurelu SPD drainage station

- SPD Maicanu (stație de desecare) - echipată cu un număr de 3 agregate de pompare, înălțime de pompare 5 mCA, debit instalat 2,04 m³/s;
- SPD Bălaia (stație de desecare) - echipată cu un număr de 6 agregate de pompare, înălțime de pompare 5 mCA, debit instalat 5,26 m³/s;

Rețeaua de drenaj deservește o suprafață de 9.25 ha.

Suprafețele amenajate cu drenaj sunt amplasate în zonele joase ale incintei Insula Mare a Brăilei, având rolul de a coborî nivelul apei freatice și de a drena apele de spălare în zonele cu sărături.

Suprafața drenată este dotată cu următoarele capacități:

- lungime totală de drenuri: 2.000.62 m;
- drenuri colectoare: 21.49 m;
- drenuri absorbante: 1.979.13 m.

5.2 Soluția tehnică pentru reabilitarea secțiunii de curgere a canalului de aducțiune CA8

Partea superioară a canalul de aducțiune CA8 (aprox. 12 km) se regăsește pe raza comunei Frecăței, în timp ce o lungime de aproximativ 4 km de canal CA8 se află localizată pe raza comunei Mărașu (fig. 5.2.1)

Suprafața de teren ocupată de lucrări este $S = 242\,270\text{ m}^2$ aferent canalului de aducțiune CA8.

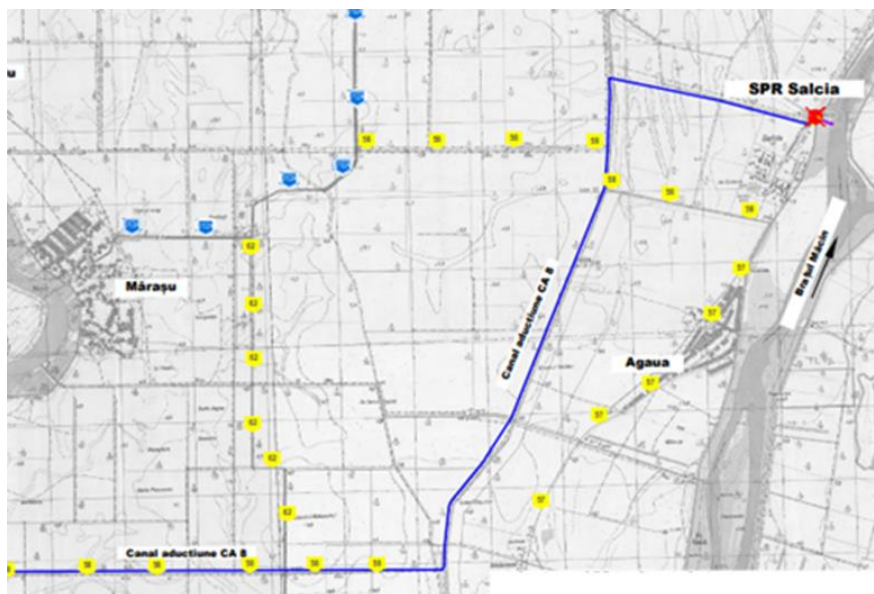


Figura 5.9 Traseul canalului de aducțiune CA 8
Figure 5.9 Route of the CA8 supply channel

5.2.1 Aducerea la cotă a canalului de aducțiune

Lucrările de decolmatare și refacerea pereului din dale de beton monolit turnat pe loc armat cu plasa STM 6 mm cu ochiuri 100x100 mm, prevăzute pe canalul de aducțiune s-au executat începând din amonte, în următoarea succesiune:

- decolmatarea și defrișarea canalului de depuneri și vegetație, conform profilului proiectat (fig. 5.10);
- finisarea manuală a talabelor pentru aducerea la cotă a canalului;
- împrăștierea deponiilor pe malurile canalului ce vor reprezenta patul germinativ;
- degajarea dalelor sparte și transportul molozului cu autobasculanta (fig. 5.11);
- rearanjarea dalelor deplasate și completarea dalelor lipsă;
- căptușire pereu cu folie tip geomembrană HDPE de 0.8 mm;
- turnarea plăcilor din beton B200 în câmpuri de 2 mp, împărțit în rosturi de 2.5 cm și grosime de 6 cm (fig. 5.12);
- rostuire pereu cu mortar de ciment pe adâncimea de 4 cm (fig. 5.13)



Figura 5.10 Canalul de aducțiune CA8 înainte de reamenajare
Figure 5.10 CA8 supply channel before refurbishment



Figura 5.11 Degajarea dalelor sparte
Figure 5.11 Removing broken tiles



Figura 5.12 Turnarea placilor din beton
Figure 5.12 Pouring concrete slabs



Figura 5.13 Rostuire pereu
Figure 5.13 Sealing the joints

5.2.2 Reabilitare podețe

Pentru refacerea capacității de transport a apei prin decolmatare în zona podețelor au fost prevăzute următoarele categorii de lucrări:

- evacuarea mecanică a apei din săpătura în teren cu infiltrații puternice cu motopompa de apă 6,6-12kw (fig. 5.14);
- decolmatarea canalelor de depuneri și vegetație (fig. 5.15);
- săpătura cu excavator draglina de 0.5-0.8 mc descărcare în depozit;
- împrăștierea pământului cu buldozer 81-180 CP în strat de 15-20 cm.



Figura 5.14 Reabilitare podețe
Figure 5.14 Bridge rehabilitation



Figura 5.15 Decolmatarea canalelor de depuneri și vegetație
Figure 5.15 Clogging of deposition and vegetation channels

5.2.3 Reabilitare stăvilare

Pentru reabilitarea stăvilarelor de tip AVIO - AVIS, au fost prevăzute următoarele categorii de lucrări:

- demontarea și remontarea după reparație a stavilei tip AVIO - AVIS;
- execuție vopsitorii anticorozive la construcții metalice;
- transport rutier a materialelor;
- automacara de 9 t pentru montajul stavilei tip AVIO - AVIS.

6. EFICIENȚA ECONOMICĂ A CULTURILOR DE GRÂU ȘI PORUMB DUPĂ REABILITAREA AMENAJĂRILOR HIDROAMELIORATIVĂ ÎN INSULA MARE A BRĂILEI

6. *ECONOMIC EFFICIENCY OF WHEAT AND MAIZE CROPS AFTER REHABILITATION OF HYDRO-IMPROVEMENT FACILITIES ON THE GREAT ISLAND OF BRĂILA*

6.1 Eficiența economică la cultura de grâu de toamnă

Eficiența economică la cultura de grâu s-a efectuat la soiurile Miranda, Glosa și Joker în anii 2018-2019 cultivate în sistem irigat și neirigat.

Pentru determinarea eficienței economice a produselor agricole s-au avut în vedere principalele elemente determinante: costuri, prețuri, profit și rata profitului. Pentru a reflecta cât mai fidel eforturile necesare, precum și efectele obținute, vom studia practica agriculturii convenționale în sistem irigat și neirigat.

Pe parcursul experimentelor s-a monitorizat influența unor factorilor soi de grâu și condiții de cultivare (irigat sau neirigat), asupra producției de grâu.

Această lucrare prezintă câteva dintre rezultatele privind eficiența economică a regimului de irigare și neirigare a culturii de grâu.

Pentru fiecare variantă experimentată au fost întocmite fișe tehnologice în fiecare dintre cei doi ani experimentali.

În medie pentru cei doi ani experimentali (2018-2019), producțiile obținute, în sistem irigat și neirigat, sunt cuprinse între: 7211,5 kg/ha și 5475,5 kg/ha la soiul Glosa, 7840,5 kg/ha și 5389 kg/ha la soiul Miranda și la soiul Joker 7616 kg/ha și 6121 kg/ha.

Din analiza datelor privind producțiile realizate timp de doi ani pentru cele trei soiuri (tab. 6.1) în sistem irigat, se constată că producția obținută este mai mare la soiul Miranda (7840,5 kg/ha), iar în sistem neirigat, cu cele mai mari creșteri privind producția medie la hectar, a fost la soiul Joker (6121 kg/ha).

În anul 2018, creșterea producției obținute în regim irigat față de regimul neirigat, determina ca prețul de cost/unitatea de produs să fie mai mare. Creșterea producției obținută în regim de irigare față de cea neirigată (fig. 6.1), a fost mai

mare la soiul Miranda cu 31,04%, la soiul Glosa cu 19,48% și la soiul de grâu Joker, cu 13,28%.

Tabelul 6.1/Table 6.1

Producțiile medii la câteva soiuri de grâu de toamnă în condiții de irigare și neirigare în perioada 2018-2019

Average yields for several varieties of winter wheat in irrigated and non-irrigated conditions in the period 2018-2019

<i>Soiul</i>	<i>Irigat</i>	<i>Neirigat</i>	Diferența (kg/ha)
<i>GLOSA</i>	7211.5	5475.5	1735,5
<i>MIRANDA</i>	7840.5	5389	2451,5
<i>JOKER</i>	7616	6121	1495

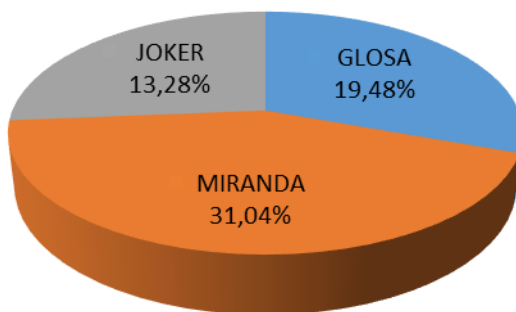


Figura 6.1 Sporul de producție la câteva soiuri de grâu de toamnă în condiții de irigare
Figure 6.1 Increased production of several varieties of winter wheat under irrigation conditions

Costurile pentru înființarea și întreținerea culturilor irigate, pentru anul 2018 (fig. 6.2), au fost: 4510 lei/ha pentru soiul Glosa, 4527 lei/ha pentru soiul Miranda și 4518 lei/ha pentru soiul Joker în locul celui. Cheltuielile în condiții de neirigare au fost mai mici cu 22,48% pentru soiul Glosa, cu 23,01% pentru soiul Miranda și cu 22,59% pentru soiul Joker.

În cazul soiului Glosa în regim neirigat, în anul 2018, costul unitar de producție înregistrat a fost de 3496 lei/ha, venitul obținut a fost de 3729,22 lei/ha rezultând un profit total de 243,22 lei/ha. Comparativ, în regim de irigații,

cheltuielile de producție au fost de 4510 lei/ha iar venitul obținut a fost de 4643,8 lei/ha, observându-se o scădere a profitului, care a fost de 133,8 lei/ha.

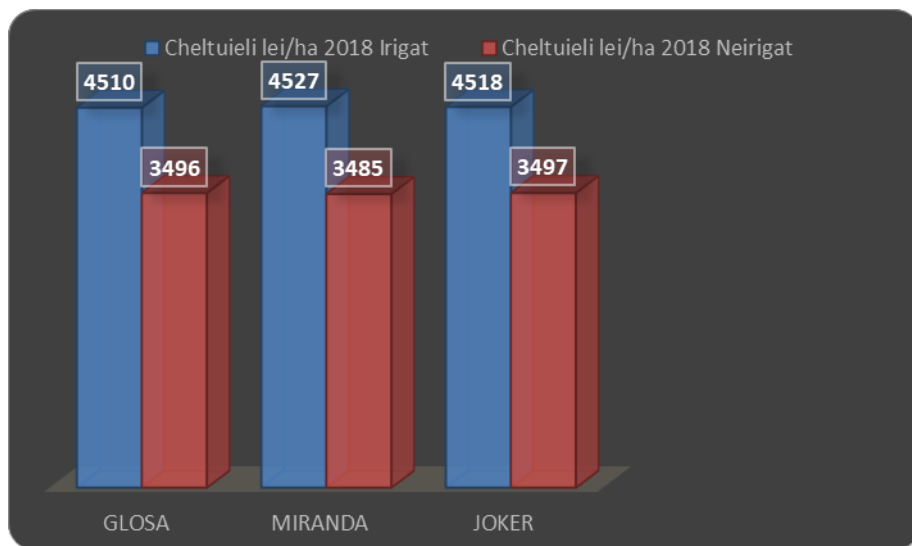


Figura 6.2 Cheltuieli de producție în condiții de irigare și neirigare în anul 2018
Figure 6.2 Total production costs in 2018 in irrigated and non-irrigated regime

Din analiza indicatorilor economici obținuți pentru soiul Miranda, costurile totale de producție arată o creștere cu 23,02% în sistem irigat, față de cel neirigat, iar profitul înregistrat a fost de 670,46 lei/ha la irigații și 99,22 lei/ha la irigații. neirigat.

Pentru soiul Joker, sumele cheltuite pentru obținerea producției sunt de 3497 lei/ha pentru culturile neirigate și 4518 lei/ha pentru culturile irigate, cheltuieli induse de sumele necesare efectuării lucrărilor mecanizate iar profitul obținut a fost de 750 lei/ha. la neirigat și 380 lei/ha în sistem irigat.

Ținând cont de rezultatele obținute în condițiile anului agricol 2017-2018 (fig. 6.3) pentru cele trei soiuri studiate, se constată că profitul maxim la hectar în condiții de neirigare a fost obținut în cazul soiului Joker (750 lei). /ha), iar în condiții de irigare profitul total maxim se obține în cazul cultivării soiului Miranda (670,46 lei/ha).

În anul 2019, costurile pentru înființarea și întreținerea culturilor irigate (fig. 6.4) au fost de 5098 lei/ha pentru soiul Glosa, 4765 lei/ha pentru soiul Miranda și 4827 lei/ha pentru soiul Joker în locul celui non. -sistem irigat, cheltuielile au fost

mai mici cu 28,89% la soiul Glosa, cu 24,91% la soiul Miranda si cu 23,62% la soiul Joker.

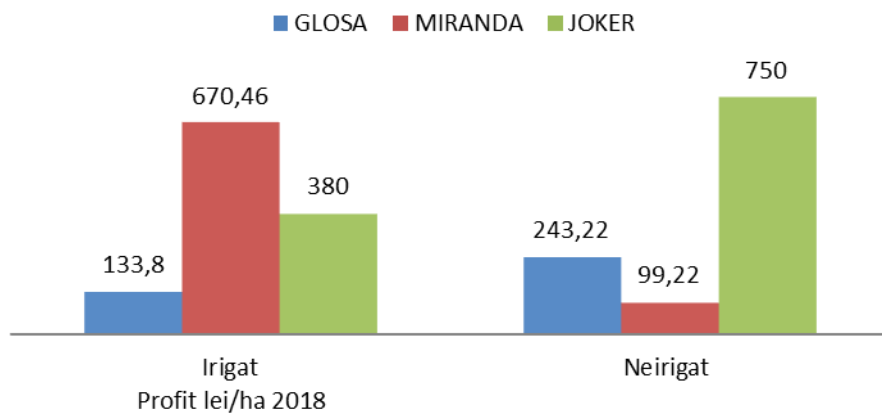


Figura 6.3 Randamentul economic la grâu în irigat și neirigat în anul 2018
 Figure 6.3 Irrigated and non-irrigated economic yield, wheat 2018

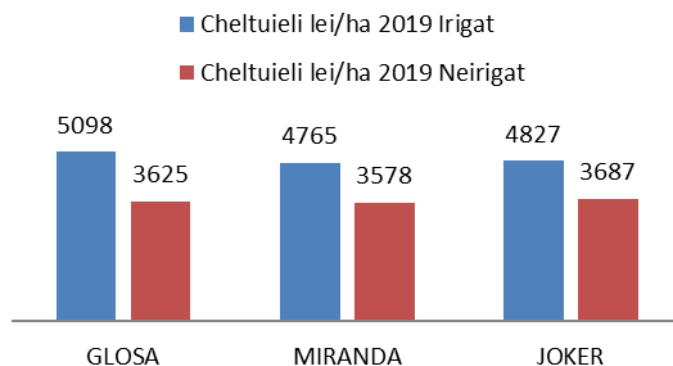


Figura 6.4 Cheltuieli de producție în condiții de irigare și neirigare în anul 2019
 Figure 6.4 Total production costs in 2019 in irrigated and non-irrigated regime

În cazul soiului Glosa în regim neirigat, în anul 2019, costul unitar de producție înregistrat a fost de 3625 lei/ha, venitul obținut a fost de 3690 lei/ha rezultând un profit total de 65 lei/ha. Comparativ, în regim de irigații, cheltuielile

de producție au fost de 5098 lei/ha iar venitul obținut a fost de 5473,5 lei/ha observându-se o ușoară creștere a profitului, care a fost de 101,75 lei/ha.

Din analiza indicatorilor economici obținuți pentru soiul Miranda, costurile totale de producție arată o creștere cu 24,91% în sistem irigat, față de cel neirigat, iar profitul înregistrat a fost de 708,5 lei/ha la irigații și 169,75 lei/ ha pentru neirigat.

Pentru soiul Joker, sumele cheltuite pentru obținerea producției sunt de 3687 lei/ha pentru culturile neirigate și 4827 lei/ha pentru culturile irigate, cheltuieli induse de sumele necesare efectuării lucrărilor mecanizate iar profitul obținut a fost de 375 lei/ha. la neirigat și 672 lei/ha în sistem irigat.

Ținând cont de rezultatele obținute în condițiile anului agricol 2019 (fig. 6.4) pentru cele trei soiuri studiate, se constată că profitul maxim la hectar în condiții de neirigare a fost obținut în cazul soiului Joker (375 lei). /ha), iar în condiții de irigare profitul total maxim se obține în cazul cultivării soiului Miranda (708,5 lei/ha).

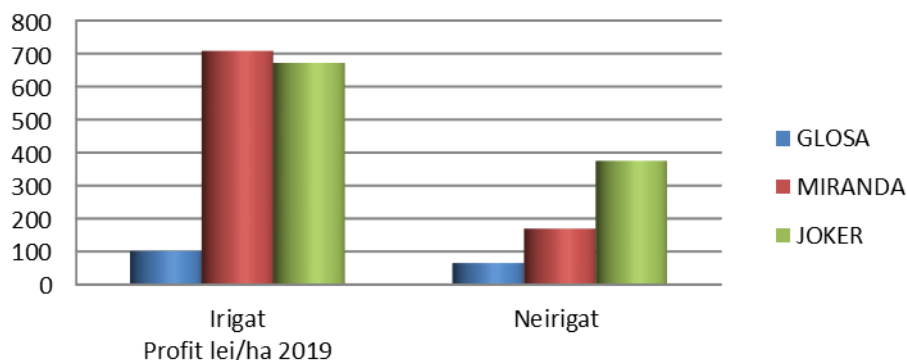


Figura 6.5 Randamentul economic la grâu în irigat și neirigat în anul 2019

Figure 6.5 Irrigated and non-irrigated economic yield, wheat 2019

Beneficii importante se obțin pentru toate soiurile de grâu cultivate în sistem irigat chiar dacă costurile de producție au fost cu 25,88% mai mari decât în sistem neirigat precum Glosa.

În ceea ce privește costul unitar de producție (lei/ha), în medie pentru cei doi ani de producție (tab. 6.2), soiul Miranda a avut cea mai mică cheltuială la hectar atât în sistemul irigat, cât și în cel neirigat.

Table 6.2/Table 6.2

Principalii indicatori economici pentru soiurile de grâu cultivate în sistem irigat și neirigat

Insula Mare a Brăilei 2018-2019 (lei/ha)

The main economic indicators for wheat varieties cultivated in irrigated and non-irrigated system Great Island of Brăila 2018-2019

Sistem	Economic indicator	Soiul		
		Glosa	Miranda	Joker
Neirigat	Cost de producție	3560,5	3531,5	3592
	Preț de vânzare (lei/kg)	0,685	0,685	0,685
	Venit	3714,61	3665,98	4145,5
	Profit)	154,11	134,485	562,5
Irigat	Cost de producție	4804	4646	4672,5
	Preț de vânzare (lei/kg)	0,685	0,685	0,685
	Venit	4921,77	5326,48	5198,5
	Profit	117,775	689,48	526

Analizând rezultatele obținute în medie pe cei doi ani de studiu, se constată că cel mai mare profit la hectar de grâu (fig. 6.5) se obține prin cultivarea soiului Joker în regim neirigat și profitul total maxim la hectar cultivat cu grâul a fost determinat în cultivarea de caz a soiului Miranda, în regim de irigare, acesta fiind de 689,48 lei/ha.

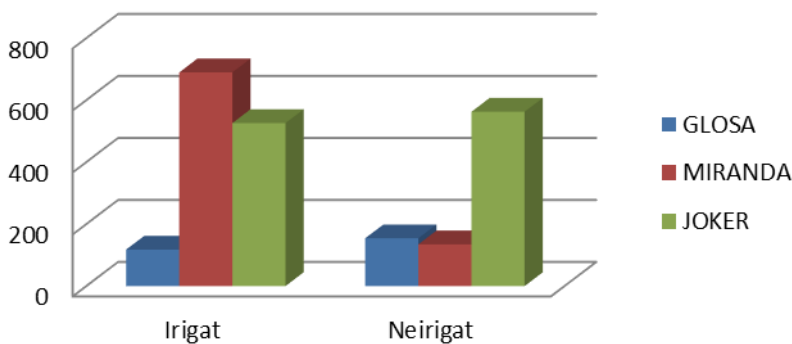


Figura 6.6 Profitul mediu la grâu în irigat și neirigat (2018-2019)

Figure 6.6 Average profit on irrigated and non-irrigated wheat (2018-2019)

6.1 Eficiența economică la cultura de porumb

Din analiza datelor privind producțiile realizate timp de doi ani pentru cei trei hibrizi (tab. 6.3) în sistem irigat, se constată că producția obținută este mai mare pentru hibridul FAO 600 (15247,5 kg / ha), și în sistem neirigat, cu cele mai multe creșteri, randamentul mediu pe hectar a fost mai mare la hibridul FAO 570 (8488,5 kg / ha).

Tabelul 6.3 / Table 6.3

Producțiile medii la câțiva hibrizi de porumb în condiții de irigare și neirigare în perioada 2018-2019

Average yields for several corn hybrids in irrigated and non-irrigated conditions in the period 2018-2019

<i>Hibridul</i>	<i>Irigat</i>	<i>Neirigat</i>	<i>Diferența (kg/ha)</i>
P1547-FAO 600	15247,5	8433	7185.5
P1241-FAO 560	15183	8231	6952
P0943-FAO 570	13656	8488.5	5167.5

În 2018, creșterea producției obținută în regim de irigații comparativ cu regimul neirigat, determină că prețul de cost / unitatea de produs va fi mai mare. Creșterea producției obținută în regim de irigații comparativ cu cea neirigată (fig. 6.7), a fost mai mare cu 34% pentru hibridul FAO 600, cu 34% pentru hibridul FAO 560 și cu 32% pentru hibridul de porumb FAO 570.

Costurile pentru înființarea și întreținerea culturilor irigate, pentru 2018 (fig. 6.8), au fost: 7623 lei / ha pentru hibridul FAO 600, 7289 lei / ha pentru hibridul FAO 560 și 7065 lei / ha pentru hibridul FAO 570 în schimb cheltuielile în sistemul neirigat au fost mai mici cu 29,47% pentru hibridul FAO 600, cu 27,82% pentru hibridul FAO 560 și cu 24,22% pentru hibridul FAO 570.

În cazul hibridului FAO 600 în regim neirigat, în 2018, costul unitar de producție înregistrat a fost de 5376 lei / ha, venitul obținut a fost de 5612,55 lei / ha rezultând un profit total de 236,55 lei / ha. Comparativ, în regimul de irigații, cheltuielile de producție au fost de 7623 lei / ha iar venitul obținut a fost de 10743,72 lei / ha, observându-se o creștere a profitului, care a fost de 3120,72 lei / ha.

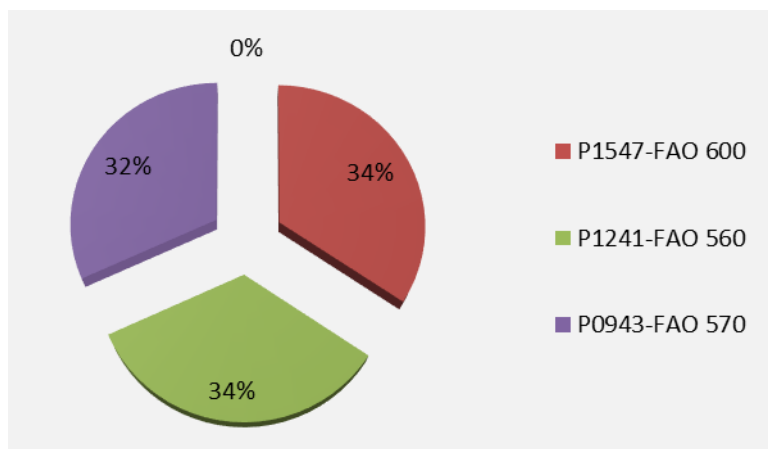


Figura 6.7 Sporul de producție obținut în regim de irigare și neirigare la porumb în anul 2019

Figure 6.7 Production increase obtained in irrigation and non-irrigation regime for maize in 2019

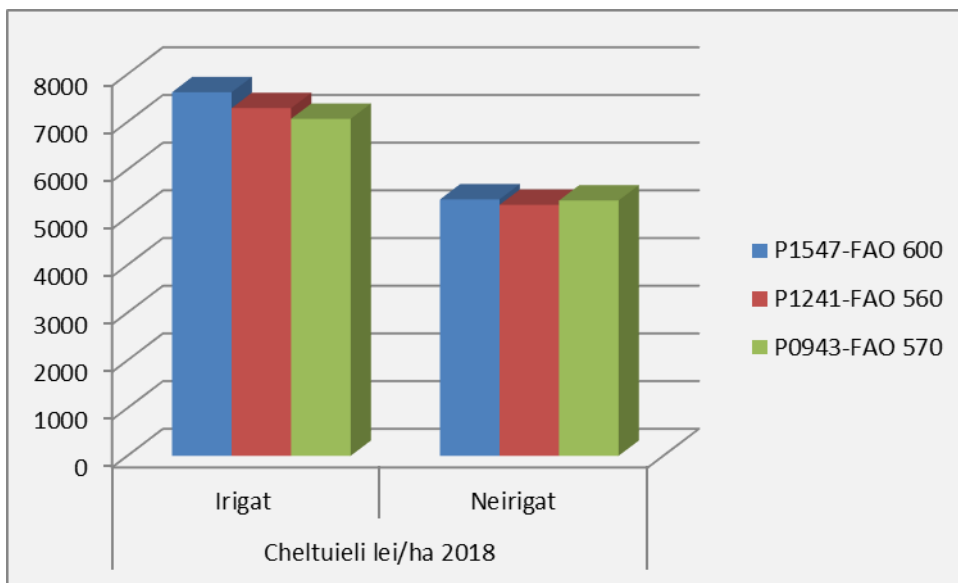


Figura 6.8 Cheltuieli de producție la porumb în condiții de irigare și neirigare în anul 2018

Figure 6.8 Total production costs in 2018 in irrigated and non-irrigated maize

Din analiza indicatorilor economici obținuți pentru hibridul FAO 560, costurile totale de producție arată o creștere de 27,82% în sistemul irigat, comparativ cu neirigatul, iar profitul înregistrat a fost de 3204,8 lei / ha în irigații și 176,18 lei / ha la neirigat.

Pentru hibridul FAO 570, sumele cheltuite pentru obținerea producției sunt de 5354 lei / ha pentru culturile neirigate și 7065 lei / ha pentru culturile irigate, cheltuieli induse de sumele necesare pentru efectuarea lucrărilor mecanizate și profitul obținut a fost de 204,59 lei / ha pentru neirigate și 3238,52 lei / ha în sistem irigat.

Ținând cont de rezultatele obținute în condițiile anului agricol 2018 (fig. 6.9) pentru cele trei soiuri studiate, se constată că profitul maxim pe hectar în condiții de neirigare a fost obținut în cazul hibridului FAO 600 (236,55 lei / ha), iar în condiții de irigații profitul total maxim se obține în cazul cultivării hibridului FAO 570 (3238,52 lei / ha).

În 2019, costurile pentru înființarea și întreținerea culturilor irigate (fig. 6.10) au fost: 7563 lei / ha pentru hibridul FAO 600, 7574 lei / ha pentru hibridul FAO 560 și 7210 lei / ha pentru hibridul FAO 570 în schimb pentru sistemul de neirigare, cheltuielile au fost mai mici cu 23,07% pentru hibridul FAO 600, cu 24,30% pentru hibridul FAO 560 și cu 20% pentru hibridul FAO 570.

În cazul hibridului FAO 600 în regim neirigat, în 2019, costul unitar de producție înregistrat a fost de 5818 lei / ha, venitul obținut a fost de 6451,92 lei / ha rezultând un profit total de 633,92 lei / ha. Comparativ, în regim de irigații, cheltuielile de producție au fost de 7563 lei / ha iar venitul obținut a fost de 11061,36 lei / ha observând o creștere a profitului, care a fost de 3498,36 lei / ha.

Din analiza indicatorilor economici obținuți pentru hibridul FAO 560, costurile totale de producție arată o creștere de 24,30% în sistemul irigat, comparativ cu neirigatul, iar profitul înregistrat a fost de 3647,92 lei / ha în regimul irigații și 605,88 lei / ha pentru sistemul neirigat.

Pentru hibridul FAO 570, sumele cheltuite pentru obținerea producției sunt de 5768 lei / ha pentru culturile neirigate și 7210 lei / ha pentru culturile irigate, cheltuieli induse de sumele necesare pentru efectuarea lucrărilor mecanizate și profitul obținut a fost de 818,56 lei / ha pentru neirigate și 2006 lei / ha în sistem irigat.

Ținând cont de rezultatele obținute în condițiile anului agricol 2019 (fig. 6.11) pentru cei trei hibrizi studiați, se constată că profitul maxim pe hectar în condiții de neirigare a fost obținut în cazul hibridului FAO 570 (818,56 lei / ha).

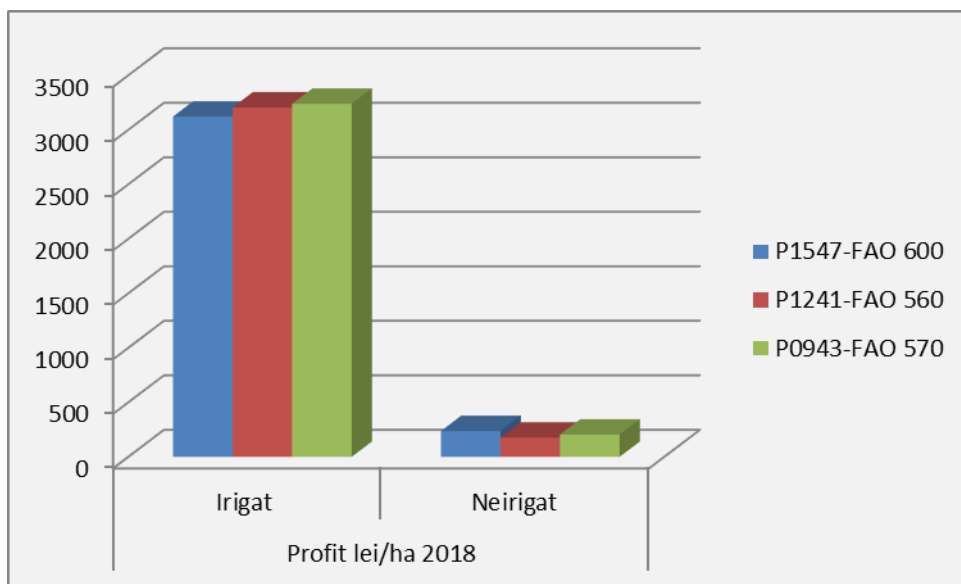


Figura 6.9 Randamentul economic la porumb în irigat și neirigat în anul 2018

Figure 6.9 Irrigated and non-irrigated economic yield, maize 2019

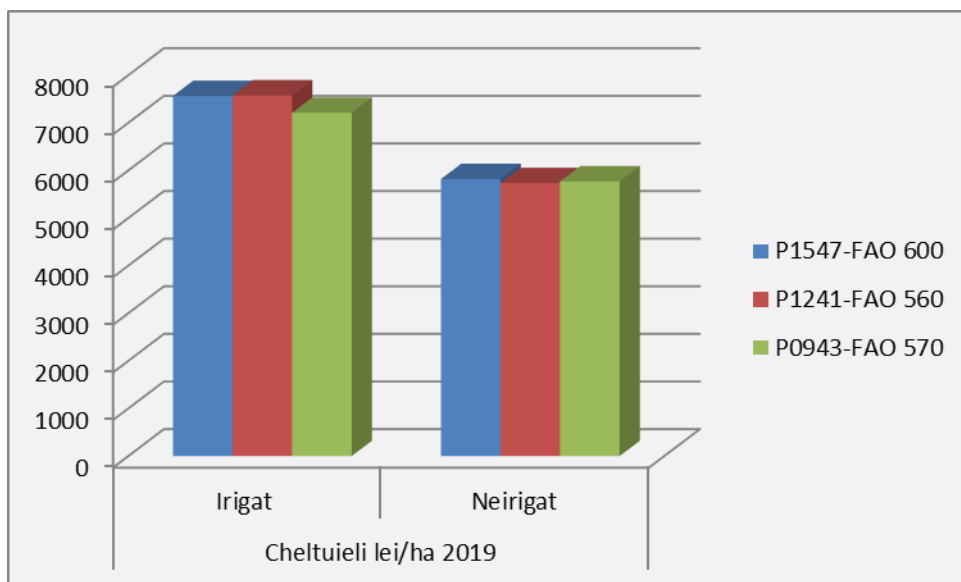


Figura 6.10 Cheltuieli de producție la porumb în condiții de irigare și neirigare în 2019

Figure 6.10 Total production costs in 2018 in irrigated and non-irrigated maize

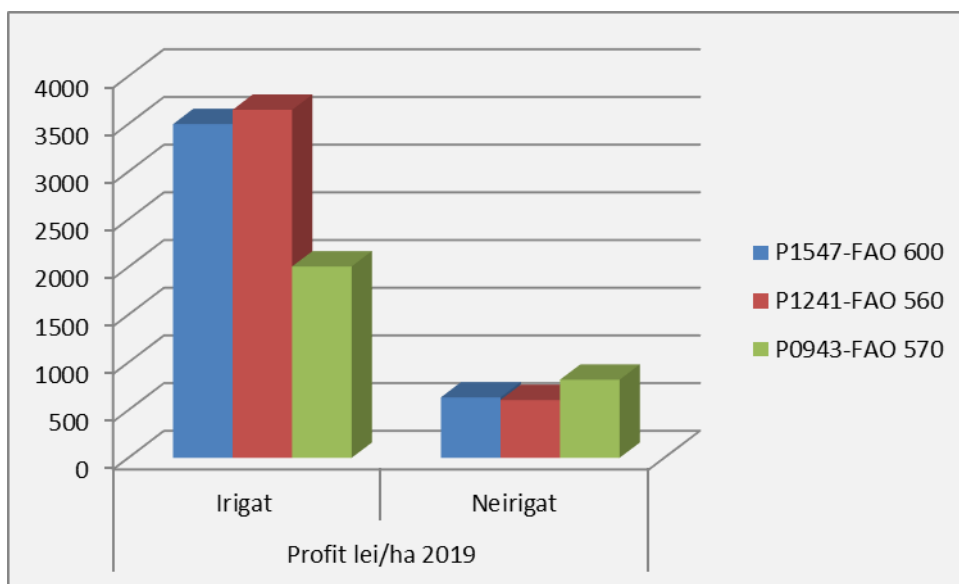


Figura 6.11 Randamentul economic la porumb în irigat și neirigat în anul 2019

Figure 6.11 Irrigated and non-irrigated economic yield, maize 2019

În condiții de irigații profitul total maxim se obține în cazul cultivării hibridului FAO 560 (3647,92 lei / ha).

Se obțin beneficii importante pentru hibrizii de porumb cultivați în sistem irigat, chiar dacă costurile de producție au fost cu 26,29% mai mari decât în sistemul neirigat, cum ar fi la hibridul FAO 600.

În ceea ce privește costul unitar de producție (lei / ha), în medie pentru cei doi ani de producție (tab. 6.4), hibridul FAO 570 a avut cea mai mică cheltuială pe hectar atât în sistemele irigate, iar în sistem neirigat, cea mai mică cheltuială pe hectar s-a înregistrat la hibridul de porumb FAO 560 de la Pioneer.

Analizând rezultatele obținute în medie pe parcursul celor doi ani de studiu, se constată că cel mai mare profit pe hectar de porumb (fig. 6.12) se obține cultivând hibridul FAO 570 în regim neirigat și în regim de irigații, profitul total maxim pe hectar cultivat cu porumb a fost determinat tot în cazul cultivării hibridului FAO 570 , acesta fiind de 3622,26 lei / ha.

Tabelul 6.4 / Table 6.4

Principalii indicatori economici pentru hibrizii de porumb cultivați în sistem irigat și neirigat în Insula Mare a Brăilei (2018-2019)

The main economic indicators for irrigated and non-irrigated maize hybrids in the Big Island of Brăila

Sistem	Indicator economic	Hibridul		
		P1547-FAO 600	P1241-FAO 560	P0943-FAO 570
Neirigat	Cost de producție (lei/ha)	5597	5497	5561
	Preț de vânzare (lei/kg)	0,715	0,715	0,715
	Venit (lei/ha)	6032,23	5888,03	6072,57
	Profit (lei/ha)	435,23	391,03	511,57
Irigat	Cost de producție (lei/ha)	7593	7431,5	7137,5
	Preț de vânzare (lei/kg)	0,715	0,715	0,715
	Venit (lei/ha)	10902,54	10857,86	9759,76
	Profit (lei/ha)	3309,54	3426,36	3622,26

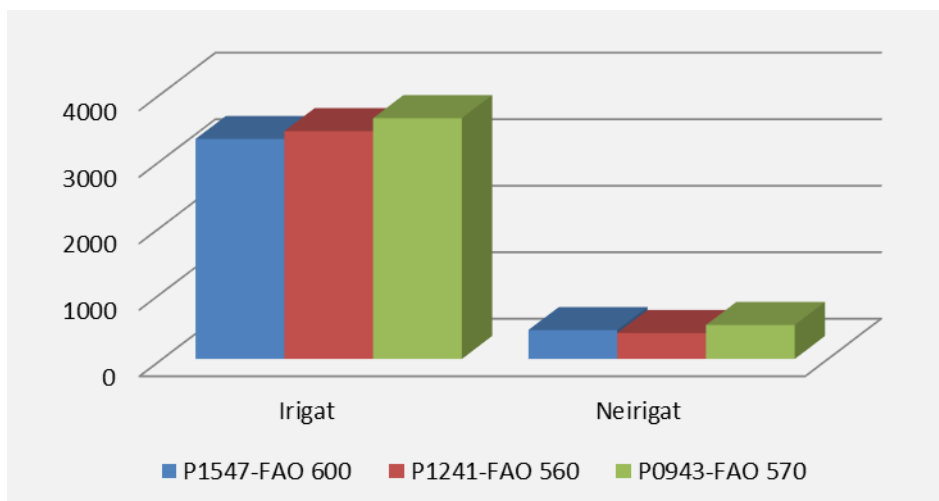


Figura 6.12 Eficiența economică a irigării hibrizilor de porumb exprimată prin profitul obținut în anii 2018/2019

Figure 6.12 Economic efficiency of irrigation of maize hybrids expressed by the profit obtained in 2018/2019

7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

7.1 Concluzii

1. România prezintă un risc considerabil față de schimbările climatice, efectele acestora fiind în mod clar reflectate de modificările în regimul de temperatură și precipitații, în principal, începând din anul 1961 și până în prezent, zonele cele mai afectate, conform rapoartelor internaționale relevante și analizelor șirurilor de date climatologice pentru perioada 1901- 2010 efectuate de Administrația Națională de Meteorologie, fiind situate în partea de sud, sud-est și est a țării.
2. Secetele au un impact semnificativ asupra stabilității producției și a securității alimentare naționale, iar lipsa unei infrastructuri adecvate contribuie la limitarea oportunităților de dezvoltare economică în pofida existenței potențialului din agricultură.
3. Riscurile principale cu care se confruntă România pe termen scurt și mediu constau în creșterea semnificativă a temperaturii anuale medii, scăderea precipitațiilor și ocurența generală a evenimentelor climatice extreme.
4. Schimbările climatice înregistrate în ultimii ani în România reflectate de modificările în regimul de temperatură și precipitații afectează o parte semnificativă din suprafața agricolă a țării, mai ales în zonele situate în partea de sud, sud-est și est.
5. Agricultura este foarte vulnerabilă la impactul schimbărilor climatice în condițiile în care riscurile asociate nu sunt egal distribuite. Există diferențieri regionale atât în probabilitatea de producere a fenomenelor extreme ca seceta și episoadele cu precipitații abundente, cât și în vulnerabilitatea, reziliența și capacitatea adaptivă a comunităților rurale la schimbarea climei.
6. Terenurile irigate scad dependența culturilor agricole de volumul de precipitații și minimizează riscul ca perioadele secetoase să afecteze producția agricolă. În același timp, irigațiile pot determina creșterea productivității terenurilor agricole cultivate, permițând extinderea suprafețelor cultivate în unele zone semiaride.
7. Seceta are un impact semnificativ asupra stabilității producției și a securității alimentare naționale, iar lipsa unei infrastructuri adecvate de irigații contribuie la limitarea oportunităților de dezvoltare economică în pofida existenței potențialului din agricultură.
8. Seceta pedologică severă din zonele de sud și est ale României coroborată cu consumul ridicat de apă în perioada iulie-august conduc la o rezervă de apă din

sol situată de multe ori sub punctul de ofilire pe întinse suprafețe agricole. În aceste zone seceta agricolă complexă este un fenomen climatic de hazard care induce cele mai grave consecințe care s-au înregistrat vreodată în agricultură. Seceta poate dura de la câteva zile până la câteva luni, având ca rezultat scăderea semnificativă a producției agricole, mai ales în regiunile cu vulnerabilitate accentuată, în prezent, și cu un potențial de adaptare redus, afectând rezultatele întregului an de producție agricolă.

9. Climatic, zona în care se află situată Insula Mare a Brăilei, se încadrează unui climat uscat de stepă, cu veri călduroase și uscate și ierni reci, precipitații reduse și perioade lungi de secetă, uneori peste 30 de zile, în intervalul aprilie-septembrie, cu temperaturi de peste 22°C în luna iulie, cu maxim de precipitații la sfârșitul primăverii și minimum de precipitații în timpul iernii. Indicele de ariditate este în jur de 22, fapt ce indică un climat semiarid, mediteraneean cu cerințe ridicate pentru apă în special în perioadele critice (iunie - august) pentru culturile de primăvară.
10. Producția de cereale a fluctuat mult în perioada 2000-2012, anul 2007 (an secetos) este asociat cu una din cele mai scăzute performante, în vreme ce 2012 (an favorabil) a înregistrat opusul. În anul 2012, producția a fost cu 1,5 - 3 ori mai mare comparativ cu anul 2007, indicând magnitudinea impactului climatic.
11. Luând în calcul toate aceste pericole și amenințări conducerea societății care lucrează terenul din IMB a făcut toate demersurile necesare în găsirea de soluții tehnice moderne privind reabilitarea și îmbunătățirea funcționalității amenajărilor de irigații și desecare drenaj.
12. Reabilitarea infrastructurii principale de irigații din aceste amenajări a condus la realizarea unor economii de resurse de apă și energie, prin reducerea pierderilor și aplicarea unui management eficient al resurselor.
13. Prin realizarea acțiunii de reabilitare s-a redus vulnerabilitatea comunităților umane la secetă prin evitarea afectării populației din localitățile adiacente amenajărilor de irigații.
14. Analizate în ansamblu, investițiile în reabilitarea infrastructurii de irigații au creat premisele dezvoltării social – economice ale zonelor vizate.
15. La efectuarea lucrărilor de reabilitare au fost luate toate măsurile pentru protecția naturii și s-a ținut cont de legislația specifică în domeniu.
16. Plotul de irigație nr. 37 este amplasat pe teritoriul comunei Frecăței și deservește o suprafață de 1920 ha în fermele- Țăcău, Frecăței, Vultur și Bândoiu din amenajarea complexă de irigații și desecări din Insula Mare a Brăilei.

17. Față de situația existentă, au apărut diferențe de parametri, datorită utilizării altor tipuri de instalații de udare, de tip modern, care necesită valori de debit și presiune diferită față de cele luate în considerare la data realizării amenajării.
18. Folosirea aceluiași tip de instalație de irigat (pentru tot plotul) a impus echiparea tuturor stațiilor cu electropompe submersibile cu caracteristici identice ($Q_p = 80$ l/s; $H_p = 70$ mCA; $P = 115$ kW).
19. Soluția adoptată pentru stații este de tip cuvă din beton armat cu dimensiunile în plan, la interior 3.20×2.30 m, cu excepția cuvei stației SP 37.1, care are dimensiunile în plan la interior 3.20×1.40 m. Pereții au 25 cm grosime, radierul are 30 cm grosime.
20. Canalul s-a protejat în zona de aspirație cu un pereu din beton simplu de 10 cm grosime, 3.00 m amonte și 3.00 m aval de conductele de aspirație. Pereul s-a executat pe partea stației, precum și pe fundul canalului și pe taluzul opus, până la cota superioară a apei în canal.
21. Pentru ancorarea conductei de refulare, la fiecare stație s-au prevăzut patru masive de ancoraj.
22. Conducta de refulare a electropompei s-a racordat la colectorul de refulare Dn 250 mm.
23. Conducta de refulare, la o distanță de 2,7 m față de cuva stației de pompare, se ramifică în două direcții spre antenele A1a și A1. Pe aceste conducte, Dn 200 mm spre antena A1a și Dn 150 mm spre antena A1, sunt prevăzute robinete cu sertar cauciucat, corp plat Dn 200 mm/Dn 150 mm, Pn10, ce permit izolarea antenelor de stația de pompare.
24. Rețeaua existentă de conducte îngropate care constituie rețeaua de antene a plotului 37, cuprinde 31.737 km conducte din azbociment cu diametre de 125, 150, 200, 250 și 300 mm.
25. Rețeaua de conducte îngropate este formată din 14 antene: A1, A1a, A2, A2a, A3, A3a, A4, A4a, A5, A5a, A6, A6a, A7, A7a, prevăzute cu 455 hidranți Dn100 mm.
26. Toate antenele au posibilitatea să fie alimentate alternativ de la stația de pompare la care sunt racordate. Pe antene sunt amplasați hidranți la intervale de 72 m unul față de altul, mai puțin hidrantul din capătul amonte care este amplasat la 36 m față de capătul antenei.
27. Plotul este proiectat pentru metoda de udare prin aspersiune, dimensionându-se inițial pentru folosirea instalațiilor de udare prin aspersiune IIAM-17, care aveau în componența 17 aspersoare. S-a avut în vedere funcționalitatea pentru baterii de două instalații, dimensionarea făcându-se la debitele necesare pentru acestea.

28. Rețeaua de conducte îngropate a suferit deteriorări constând în principal din ruperea, smulgerea și scoaterea din funcțiune a tuturor hidranților.
29. Lucrările de reabilitare pe rețeaua de conducte și hidranți
30. Pentru protecția hidranților la ruperea provocată de utilajul agricol sunt amplasate semnalizatoare de protecție, la mică distanță de acestea, fără a incomoda manevrarea și funcționarea normală a acestora.
31. Hidranții noi Dn 150 mm, în număr de 45 buc au fost utilizați pentru alimentarea instalațiilor de irigare cu pivot central.
32. Având în vedere că în prezent nu mai există niciuna din componentele instalațiilor și echipamentelor electrice vechi, inclusiv transformatoarele, siguranțele și separatoarele de medie tensiune, acestea au fost înlocuite cu echipamente noi, de către furnizorul de energie electrică local.
33. Protecția circuitelor de alimentare a consumatorilor tehnologici se realizează cu întrerupătoare compacte, iar toate echipamentele au contact de împământare.
34. În prezent, lucrările de desecare deserveșc o suprafață amenajată brută, de 69.241 ha (netă 65.571 ha). Apa se evacuează prin pompare, în Dunăre, de pe întreaga suprafață a amenajării (6 stații de pompare reversibile: Filipoiu, Gemenele, Maicanu Dig, Titcov Dig, Salcia Dig și Bălaia Dig și 24 stații de pompare de desecare).
35. Rețeaua de desecare se compune dintr-o rețea de canale deschise cu lungimea de 1.382.893 m în care se includ canale colectoare (59.099 m), (principale: 316.480m), secundare (935.845m) și terțiare (71.469m).
36. Suprafețele amenajate cu rețele de drenaj sunt amplasate în zonele joase ale incintei Insula Mare a Brăilei, având rolul de a coborî nivelul apei freatică și de a drena apele de spălare în zonele cu sărături.
37. Suprafața drenată este echipată cu drenuri cu lungime totală 2.000.62 m.
38. Pentru reabilitarea secțiunii de curgere a canalului de aducțiune CA8 s-au efectuat operații specifice pentru aducerea la cota proiectată, reabilitarea podețelor și a stăvilarelor.
39. Se apreciază că din punct de vedere al protecției mediului, reabilitarea infrastructurii de irigații a avut un impact favorabil asupra zonelor aferente contribuind la conservarea biodiversității acestora și la formarea unor noi biotopuri.
40. De asemenea, s-au redus efectele negative ale unor factori de mediu limitativi (secete prelungite, eroziunea solului) iar efectele asupra microclimatului au fost pozitive prin evitarea degradării solului și asigurarea condițiilor creșterii vegetației în zonele vizate de strategie.

41. Amenajarea sistemelor de desecare-drenaj în Insula Mare a Brăilei, a asigurat eliminarea excesului de umiditate din sol, ceea ce a permis creșterea suprafeței de teren arabil.
42. Analizând rezultatele mediilor de producție, pe cei doi ani, pentru cultura de grâu, din tabelul 1, rezultă că varianta în regim de irigare obține cea mai mare producție, 7840,5 kg/ha la soiul Miranda, urmată de soiul Joker cu 7616 kg/ha și respectiv 7211,5 kg/ha pentru soiul Glosa.
43. În regim neirigat, cea mai mare producție medie s-a obținut la soiul Joker 6121 kg/ha, urmat de soiul Glosa 5475,5 kg/ha și, respectiv, 5389 kg/ha, la soiul Merinda.
44. Din rezultatele obținute în medie pe cei doi ani de studiu, se constată că cel mai mare profit la hectar de grâu se obține prin cultivarea soiului Miranda sub irigare.
45. Profitul total maxim la hectar cultivat cu grâu, soiul Miranda, în regim de irigare a fost de 689,48 lei/ha.
46. În ceea ce privește costul unitar de producție (lei/ha), în medie pentru doi ani de producție, acesta a fost mai mic pentru soiul Miranda, atât în condiții de neirigare, cât și în condiții de irigare, comparativ cu celelalte soiuri analizate.
47. Comparând rezultatele obținute în cei doi ani de studiu cu variantele de cultură irigat și neirigat, rezultă că soiul grâu, Miranda răspunde mai bine la cultura irigată, iar soiul Joker se adaptează mai bine cultivat în sistem neirigat comparativ cu celelalte soiuri studiate.
48. În ceea ce privește cultura de porumb din analiza rezultatelor obținute privind media de producție, pe cei doi ani, din tabelul 5, rezultă că la varianta hibridului de porumb FAO 600 în regim de irigare se obține cea mai mare producție, 15247,5 kg/ha, urmată de hibridul de porumb FAO 560 cu 15183 kg/ha și respectiv 16356 kg/ha pentru hibridul FAO 570.
49. În regim neirigat, cea mai mare producție medie s-a obținut la hibridul FAO 570, 8488,5 kg/ha, urmat de hibridul FAO 600, 8433 kg/ha și respectiv, 8231 kg/ha, la hibridul FAO 560.
50. Din rezultatele obținute în medie pe cei doi ani de studiu, se constată că cel mai mare profit la hectar de porumb se obține prin cultivarea hibridul FAO 570 în sistem irigat.
51. Profitul total maxim, la hectar cultivat cu porumb, în regim de irigare, a fost de 3622,26 lei/ha la hibridul FAO 570.
52. În ceea ce privește costul unitar de producție (lei/ha), în medie pentru cei doi ani de producție, acesta a fost mai mic pentru hibridul FAO 560, în condiții de

neirigare, iar în condiții de irigare, costul unitar de producție (lei/ha) a fost mai mic pentru hibridul FAO 570, comparativ cu celelalte soiuri analizate.

53. Comparând rezultatele obținute în cei doi ani de studiu cu variantele de cultură irigat și neirigat, rezultă că hibridul FAO570, răspunde cel mai bine atât la cultura irigată, cât și cultivat în sistem neirigat comparativ cu celelalte soiuri studiate.

7.2 Recomandări

1. Pentru exploatarea eficientă a amenajărilor de irigație și drenaj se recomandă permanentizarea personalului de exploatare.
2. Pentru economisirea apei de irigație și diminuarea cheltuielilor de producție se recomandă încadrarea udărilor în dinamica regimului pluvial.
3. Pentru măsurarea principalelor date climatice necesare stabilirii elementelor regimului de irigație și aplicării lucrărilor agrotehnice este necesar să se achiziționeze stații meteo performante.
4. Se recomandă stabilirea momentului de aplicare a udării în funcție de conținutul de apă din sol dacă umiditatea se poate stabili precis, repede și economic.
5. Ar fi de dorit ca pe suprafețele irigate să se instaleze tensiometre de sol pentru controlul secțiunii solului.
6. Pentru plantele cu sistem radicular dezvoltat la mică - de până la 50 cm) - este suficient un singur tensiometrul, amplasat cu sonda ceramică poroasă la 3/4 din adâncimea stratului în care se dezvoltă masa principală de rădăcini. Desigur, cupa tensiometrului poate fi amplasată la adâncimi mai mici în fazele incipiente de vegetație ale culturii și respectiv, coborâtă, pe măsură ce sistemul radicular se dezvoltă.
7. Pentru plantele cu sistem radicular profund se recomandă utilizarea a două tensiometre în fiecare stație de control a secțiunii solului. Un tensiometru se amplasează cu vârful la aproximativ un sfert din zona de dezvoltare a rădăcinii, iar celălalt la aproximativ trei sferturi din zona masei principale de rădăcini.
8. Folosind două tensiometre în aceeași stație de determinare a secțiunii solului, fermierul cunoaște starea de umiditate în întreaga zonă activă a rădăcinilor.
9. În general, dacă secțiunea solului se menține sub 70 centimetri în zona activă a rădăcinii umiditatea solului se consideră suficientă pentru a asigura condiții bune de creștere și dezvoltare a plantelor.
10. Pentru a asigura evacuarea excesului de apă stagnant la suprafață în mici depresiuni în urma precipitațiilor, stagnare care poate dura și săptămâni întregi pe unele suprafețe, se impune realizarea lucrărilor de nivelare. Nivelarea se va

efectua în plan înclinat pentru a asigura scurgerea apelor stagnante spre rețeaua de canale de desecare.

11. Întrucât s-a constatat că după îndiguire există tendința acumulării de săruri solubile pe profilul solului se impune urmărirea periodică a evoluției acestui fenomen pentru a împiedica prin măsuri corespunzătoare, aplicate la timp, efectele negative.
12. Unul din factorii importanți care determină evoluția procesului de salinizare fiind apa freatică, în exploatarea incintei îndiguite se impune crearea unei rețele de puțuri hidrogeologice , la care să se urmărească atât variația nivelului cât și calitatea acestor ape. Aceste observații vor sta la baza dezvoltării în continuare a rețelei de desecare-drenaj.

Bibliografie

1. Adamczyk, B.; Maciaszek, W.; Januszek, K. Gleby gromady Szymbark i jej wartość użytkowa. In *Gleby i Zbiorowiska Leśne Okolic Szymbarku* [The Soils of Village Group Szymbark and Their Utility Value]; Starkel, L., Ed.; Dokumentacja Geograficzna, no. 1; Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN: Warsaw, Poland, 1973; pp. 16–66, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
2. Agro-Ecological Zones in Punjab-Pakistan. Available online: <https://www.fao.org/3/ca6938en/CA6938EN.pdf> (accessed on 2 January 2022).
3. Ahmad, I.; Ahmed, S.M.; Mahmood, S.; Afzal, M.; Yaseen, M.; Saleem, M.; Rizwan, M. To Develop a Crop Water Allocation Model for Optimal Water Allocation in the Warabandi Irrigation System. *Arab. J. Sci. Eng.* 2019, 44, 8585–8598. [Google Scholar] [CrossRef]
4. Ahmad, M.D.; Tural, H.; Nazeer, A. Diagnosing irrigation performance and water productivity through satellite remote sensing and secondary data in a large irrigation system of Pakistan. *Agric. Water Manag.* 2009, 96, 551–564. [Google Scholar] [CrossRef]
5. Ahmad, M.U.D.; Bastiaanssen, W.G.M.; Feddes, R.A. A new technique to estimate net groundwater use across large irrigated areas by combining remote sensing and water balance approaches, Rechna Doab, Pakistan. *Hydrogeol. J.* 2005, 13, 653–664. [Google Scholar] [CrossRef]
6. Ahmed, S.; Cheema, M.J.M.; Ahmed, W.; Arshad, M. Delineation of hydrological response units to estimate water demand of canal command in lower chenab canal using gis modeling. *Pakistan J. Agric. Sci.* 2018, 55, 211–215. [Google Scholar] [CrossRef]
7. Albu Dumitrica, Dan I. (2001), "Insula Mare a Brailei: Strategia pentru dezvoltare durabila", Sesiunea nationala cu participare internationala de comunicari tehnico-stiintifice, Braila, 22-24 iunie 2001, Editura AGIR, Bucuresti
8. Albu Dumitrica, 1993, "Rezervații naturale, zone protejate și monumente ale naturii din ținuturile Brăilei", Editura Alma, Galați
9. Antipa Gr. (1912), "Cercetari hidrobiologice in Romania si importanta lor stiintifica si economica.", *Discursuri dereceptiune*, 38.
10. Antipa Gr. (1912), "Regiunea inundabila a Dunarii. Starea ei actuala si mijloacele de punere a ei in valoare.", *Analele Instit. Geol. Rom.*, 1912, vol. IV, 1910, fasc. 2.
11. Antipa Gr. (1921), "Dunarea si problemele ei stiintifice, economice si stiintifice.", *Acad. Rom. – Col. Studii siceretari*, 6.

12. Antipa Gr. (1927), “Punerea in cultura a regiunii baltoase a Romaniei. Terenurile inundabile si pescariile.”, Acad. Rom., Mem. Ses. St., seria III, tom. IV, Mem. Antipa Gr. (1932), “Principiile de ameliorare a productivitatii Dunării de Jos.”, Bul. Sect. St., Acad. Rom.
13. Asian Development Bank Report and Recommendation of the President to the Board of Directors. Proposed Multitranches Financing Facility India: Uttaranchal Power Sector Investment Program. Available online: <https://www.adb.org/sites/default/files/project-document/68491/37139-ind-rrp.pdf> (accessed on 2 January 2022).
14. Axinte M., Gh.V. Roman, I. Borcean, L.S. Muntean, 2006. Phytotechnics. “Ion Ionescu de la Brad” Publishing House, Iași
15. Bajkiewicz-Grabowska, E. Systemy rzeczne i stopień ich uporządkowania. Przegląd Geofiz. 1987, 32, 303–318. (In Polish) [Google Scholar]
16. Bakhsh, A.; Chauhdary, J.N.; Ahmad, N. Improving crop water productivity of major crops by adopting bed planting in Rechna doab Pakistan. Pakistan J. Agric. Sci. 2018, 55, 965–972. [Google Scholar] [CrossRef]
17. Bakhsh, A.; Rizwan, M. Improved on-farm water management practices. World Irrig. Forum 2016, 1, 6–8. [Google Scholar]
18. Bandaragoda, D.J.; Rehman, S. Warabandi in Pakistan’s Canal Irrigation Systems Widening Gap between Theory and Practice; International Irrigation Management Institute (IIMI): Colombo, Sri Lanka, 1995; 89p, ISBN 9290901691. [Google Scholar]
19. Bălăceanu Cornelia, Bălăceanu C., 2003 - Valorificarea superioară a terenurilor argiloase cu exces de umiditate prin lucrări de îmbunătățiri funciare. Ed. Terra Nostra, Iași.
20. Berardi, M.; D’Abbicco, M.; Girardi, G.; Vurro, M. Optimizing Water Consumption in Richards’ Equation Framework with Step-Wise Root Water Uptake: A Simplified Model. Transp. Porous Media 2022, 1–30. [Google Scholar] [CrossRef]
21. Bhatti, A.M.; Suttinon, P.; Nasu, S. Agriculture Water Demand Management in Pakistan: A review and perspective. Soc. Soc. Manag. Syst. 2009, 9, 1–7. [Google Scholar]
22. Bhutta, M.N.; van der Velde, E.J. Equity of water distribution along secondary canals in Punjab, Pakistan. Irrig. Drain. Syst. 1992, 6, 161–177. [Google Scholar] [CrossRef]
23. Biswal, B.; Singh, R. Incorporating channel network information in hydrologic response modelling: Development of a model and inter-model comparison. Adv. Water Resour. 2017, 100, 168–182. [Google Scholar] [CrossRef]
24. Bîlteanu Gh., 1998. Phytotechnics, vol I - Cereals and legumes for grains, Second Edition. Ceres Publishing House, Bucharest.
25. Blake G. R., Hartge K. H. 1986. Bulk density. In Methods of soil analysis: Part 1. Physical and mineralogical methods, Klute A. (ed.). Monograph Number 9 (2nd ed.). ASA, Madison, WI.

26. Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A - "Irigații și drenaje" - Editura Didactică și Pedagogică, București 1981.
27. Bochenek, W.; Gil, E. Zróżnicowanie spływu powierzchniowego i spłukiwania gleby na poletkach doświadczalnych o różnej długości (Szymbark, Beskid Niski) [The diversity of overland flow and soil wash on experimental plots of different lengths (Szymbark, Low Beskidy Mts.)]. *Pr. I Studia Geogr.* 2010, 45, 265–278, (In Polish with English summary).
28. Botzan M., 1991, "Valorificarea hidroameliorativă a Luncii Dunării Românești și a Deltei", Editura Centrul de material didactic și propagandă agricolă. Redacția de propagandă agricolă, București
29. Brouwer, K. Prins, M. Kay, M. Heibloem - *Irrigation Water Management: Irrigation Methods*, FAO, Training manual no 5, Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, 1985-1990;
30. Bryndal, T. A method for identification of small Carpathian catchments more prone to flash flood generation. Based on the example of south-eastern part of the Polish Carpathians. *Carpathian. J. Earth Environ. Sci.* 2014, 9, 109–122. [Google Scholar]
31. Bryndal, T. Parameters of basins where small-scale flooding occurred. *Annales UMCS Sec. B* 2008, 63, 176–200. [Google Scholar] [CrossRef]
32. Bryndal, T. The river systems in small catchments in the context of the Horton's and Schumm's laws—Implication for hydrological modelling. The case study of the Polish Carpathians. *Quaest. Geogr.* 2015, 34, 85–98. [Google Scholar] [CrossRef]
33. Bryndal, T. Identyfikacja Małych Zlewni Podatnych na Formowanie Gwałtownych Wezbrań w Karpatach Polskich [Identification of small catchments prone to flash flood generation in the Polish Carpathians]; *Prace Monograficzne Uniwersytetu Pedagogicznego, Wydawnictwo Naukowe UP: Kraków, Poland*, 2014; Volume 690, p. 180, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
34. Bryndal, T.; Franczak, P.; Krocak, R.; Cabaj, W.; Kołodziej, A. The impact of extreme rainfall and flash floods on the flood risk management process and geomorphological changes in small Carpathian catchments: A case study of the Kasiniczanka river (Outer Carpathians, Poland). *Nat. Hazards* 2017, 88, 95–120. [Google Scholar] [CrossRef]
35. Bryndal, T.; Krocak, R. Reconstruction and characterization of the surface drainage system functioning during extreme rainfall: The analysis with use of the ALS-LIDAR data-the case study in two small flysch catchments (Outer Carpathian, Poland). *Environ. Earth Sci.* 2019, 78, 1–16. [Google Scholar] [CrossRef]
36. Bryndal, T.; Krocak, R.; Kijowska-Strugała, M.; Bochenek, W. How human interference changes the drainage network operating during heavy rainfalls in a medium-high relief flysch mountain catchment? The case study of the Bystrzanka catchment (Outer Carpathians, Poland). *Catena* 2020, 194, 104662. [Google Scholar] [CrossRef]

37. Bucała-Hrabia, A.; Kijowska-Strugała, M.; Śleszyński, P.; Rączkowska, Z.; Izdebski, W.; Malinowski, Z. Evaluating the use of the landslide database in spatial planning in mountain communes (the Polish Carpathians). *Land Use Policy* 2022, 112, 105842.
38. Bucur D., Savu P., 2006 - Considerations for the design of intercepting drainage for collecting water from seep areas, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Reston, SUA, vol. 132, Issue 6, 597-599, ISSN 0733-9437.
39. Bucur D., Savu P., 2002 - Organizarea și amenajarea terenurilor agricole cu lucrări de îmbunătățiri funciare. Ed.”Ion Ionescu de la Brad”, Iasi.
40. Canarache A. 1990. Fizica solurilor agricole. Bucharest: Ceres
41. Canarache A. 1991. Factors and indices regarding excessive compactness of agricultural soils. *Soil & Tillage Research*. 19: 145-164. Amsterdam: Elsevier Science B.V. Publishers
42. Coccoeanu A. L., Pelea, G. N., Cojocinescu M. I., Man T. E. , Crețan I. A., “Study of surface water resources availability for irrigation arrangements. Case study: Bega river, Timis county, Romania”, 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314- 2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 633-640 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.079; [18] Costescu I. A., - Protecția mediului ISBN: 978-606-554-393-5, Editura Politehnica, 224 pag., www.editurapolitehnica.upt.ro, Timișoara, 2011
43. Costescu I. A., Orlescu M., Pelea, G. N., Nemes N. S., “Compliant solutions for a technological rehabilitation and functional efficiency of an irrigation system”, SGEM2015 Conference Proceedings, June 18-24, 2015, Albena, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-39-1 / ISSN 1314-2704, , Book5, Vol. 1, pag. 127-134;
44. Daniel, J.R.K. Drainage density as an index of climatic geomorphology. *J. Hydrol.* 1981, 50, 147–154. [Google Scholar] [CrossRef]
45. Dietrich, W.E.; Reneau, S.L.; Wilson, C.J. Overview: Zero-order basins and problems of drainage density, sediment transport and hillslope morphology. *IASH Publ.* 1987, 165, 49–59. [Google Scholar]
46. Dumitru M., Ciobanu C., Manea Alexandrina, Gament Eugenia, Risnoveanu I., Mihalache Daniela, Tanase Veronica, Vrinceanu Nicoleta, Calciu Irina, Balaceanu Claudia, Preda Mihaela. 2004. Evolutia principalilor parametri de monitoring al solurilor si terenurilor agricole. The evolution of main parameters of soil and agricultural lands in Romania. *Lucrarile Conferintei Nationale pentru Stiinta Solului*. 36 A (1): 39-68. Timisoara: Solness.
47. Elliot, W.J.; Page-Dumroese, D.; Robichaud, P.R. The effects of forest management on erosion and soil productivity. In *Proceedings of the Symposium on Soil Quality and Erosion Interaction*, Keystone, CO, USA, 7 July 1996; Soil and Water Conservation Society: Ankeney, IA, USA, 1996.

48. Fac-Beneda, J. Struktura sieci hydrograficznej. In *Hydrologia Polski*; Jokiel, P., Marszelewski, W., Pociask-Karteczka, J., Eds.; Wydawnictwo Naukowe PWN: Warsaw, Poland, 2016; pp. 116–121. [Google Scholar]
49. FAO. Transboundary River Basin Overview—Kura Araks; Fao Aquastat: Rome, Italy, 2016. [Google Scholar]
50. Figuła, K. Wstępna charakterystyka zjawisk erozji na terenie kilku powiatów województwa krakowskiego [Preliminary assessment of erosion on the several districts of the Krakowskie province]. *Rocz. Nauk. Rol.* 1955, 1, 111–148. (In Polish) [Google Scholar]
51. Finogenova, N.; Berger, M.; Schelter, L.; Becker, R.; Aus der Beek, T.; Usman, M.; Weber, F.-A.; Finkbeiner, M. Towards a Region-Specific Impact Assessment of Water Degradation In Water Footprinting. *Indones. J. Life Cycle Assess. Sustain.* 2019, 1, 8. [Google Scholar] [CrossRef]
52. Flint A. L., Flint L. E. 2002. Particle density. In *Methods of soil analysis, Part 4*, Dane J. H., Topp G. C. (eds.). Madison, WI: Soil Science Society of America
53. Frenken, K. Irrigation Potential in Africa: A Basin Approach; FAO Land and Water Bulletin 4; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 1997. [Google Scholar]
54. Froehlich, W.; Słupik, J. Rola dróg w kształtowaniu spływu i erozji w karpackich zlewniach fliszowych [The role of road in flow and erosion formation in the flysch Carpathian basins]. *Przegląd Geogr.* 1986, 58, 67–85, (In Polish with English summary).
55. Froehlich, W.; Walling, D.E. The role of unmetalled roads as a sediment source in the fluvial systems of the Polish flysch carpathians, human impacts on erosion and sedimentation. *IASH Publ.* 1997, 245, 159–169. [Google Scholar]
56. Galia, T.; Šilhán, K.; Škarpich, V. The geomorphic impacts of culverts at paved forest roads: Examples from Carpathian headwater channels, Czech Republic. *Catena* 2017, 157, 424–435. [Google Scholar] [CrossRef]
57. Gardner W. H. 1986. Water Content. In *Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods*, Klute A. (ed.). Madison, WI: Soil Science Society of America
58. Gâștescu P., Tucanu Breier Ariadna (1965), “Câteva aspecte ale bilanțului hidrologic al lacurilor din Lunca Dunării.”, *Hidrobiologia*, vol.II
59. Gil, E. Ekstremalne wartości spłukiwania gleby na stokach użytkowanych rolniczo w Karpatach Fliszowych. In *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w okresie przemian gospodarczych w Polsce*; Bochenek, W., Kijowska, M., Eds.; Biblioteka Monitoringu Środowiska: Szymbark, Poland, 2009; pp. 191–218. (In Polish)

60. Gil, E. Spływ wody i procesy geomorfologiczne w zlewniach fliszowych podczas gwałtownej ulewy w Szymbarku w dniu 7 czerwca 1985 roku [Runoff and geomorphic processes in the flysch catchments during heavy downpours in Szymbark on 7 June 1985]. *Dok. Geogr.* 1998, 11, 85–107, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
61. Gil, E.; Kijowska-Strugała, M.; Demczuk, P. Soil erosion dynamics on a cultivated slope in the Western Polish Carpathians based on over 30 years of plot studies. *Catena* 2021, 207, 105682.
62. Haddeland, I.; Heinke, J.; Biemans, H.; Eisner, S.; Flörke, M.; Hanasaki, N.; Konzmann, M.; Ludwig, F.; Masaki, Y.; Schewe, J.; et al. Global water resources affected by human interventions and climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2014, 111, 3251–3256. [Google Scholar] [CrossRef]
63. Hallema, D.W.; Moussa, R. A model for distributed GIUH-based flow routing on natural and anthropogenic hillslopes. *Hydrol. Process.* 2014, 28, 4877–4895. [Google Scholar] [CrossRef]
64. Hâncu S., Bondar C., Podani M., Zăvoianu I., 1984, “Lacurile din Balta Brăilei”, *Analele I.C.I.T.I.D.*
65. Horton, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrophysical approach to the quantitative morphology. *Geol. Soc. Am. Bull.* 1945, 56, 275–370. [Google Scholar] [CrossRef]
66. Hrnčič, M.; Šanda, M.; Kulasová, A.; Císlarová, M. Runoff formation in a small catchment at hillslope and catchment scales. *Hydrol. Processes* 2010, 24, 2248–2256. [Google Scholar] [CrossRef]
67. https://ro.wikipedia.org/wiki/Agricultura_Rom%C3%A2niei#cite_note-gs2010-04-09-17
68. <https://www.agroinfo.ro/vegetal/sistemul-de-desecare-si-drenaj-din-insula-mare-a-brailei-va-fi-modernizat-si-reabilitat>
69. Hussain, I.; Hussain, Z.; Sial, M.H.; Akram, W.; Farhan, M.F. Water Balance, Supply and Demand and Irrigation Efficiency of Indus Basin. *Water* 2011, 49, 13–38. [Google Scholar]
70. Ion V., Epure Lenuța Iuliana, 2005. Technology of field plants - Varieties and hybrids of cereals and legumes for grains. Printing house of the Department of Distance Education, USAMV Bucharest.
71. Jensen, C.K.; McGuire, K.J.; McLaughlin, D.L.; Scott, D.T. Quantifying spatiotemporal variation in headwater stream length using flow intermittency sensors. *Environ. Monit. Assess.* 2019, 191, 4. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
72. Jensen, C.K.; McGuire, K.J.; Prince, P.S. Headwater stream length dynamics across four physiographic provinces of the Appalachian highlands. *Hydrol. Process.* 2017, 31, 3350–3363. [Google Scholar] [CrossRef]

73. Jităreanu G., Răus Lucian, 2007 - Ameliorarea, conservarea si valorificarea solurilor degradate prin interventii antropice, Ed. Ion Ionescu de la Brad.
74. Jurriens, M.; Mollinga, P.P.; Wester, P. Scarcity by Design: Protective Irrigation in India and Pakistan; ILRI: Nairobi, Kenya, 1996. [Google Scholar]
75. Kazmi, S.I.; Ertsen, M.W.; Asi, M.R. The impact of conjunctive use of canal and tube well water in Lagar irrigated area, Pakistan. *Phys. Chem. Earth* 2012, 47–48, 86–98. [Google Scholar] [CrossRef]
76. Kijowska-Strugała, M. Sediment variability in a small catchment of the Polish Western Carpathians during transition from centrally planned to freemarket economics. *Geomorphology* 2019, 325, 119–129. [Google Scholar] [CrossRef]
77. Kijowska-Strugała, M.; Wiejaczka, Ł.; Gil, E.; Bochenek, W.; Kiszka, K. The impact of extreme hydro-meteorological events on the transformation of mountain river channels (Polish Flysch Carpathians). *Z. Geomorphol.* 2017, 61, 75–89. [Google Scholar] [CrossRef]
78. Kirby, M.; Ahmad, M.u.-D.; Mainuddin, M.; Khaliq, T.; Cheema, M.J.M. Agricultural production, water use and food availability in Pakistan: Historical trends, and projections to 2050. *Agric. Water Manag.* 2017, 179, 34–46. [Google Scholar] [CrossRef]
79. Kopicowski, R.; Zimnal, Z.; Chrzastkowski, J.; Jankowski, L.; Szymakowska, F. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski [Detailed Geological Map of Poland]. Arkusz/Sheet Gorlice, 1:50,000; Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy: Warszawa, Poland, 1997. [Google Scholar]
80. Krocak, R. Geomorfologiczne i Hydrologiczne Skutki Funkcjonowania Dróg Polnych na Pogórzu Ciężkowickim [Geomorphological and Hydrological Effects of Unmetalled Road Network Functioning on the Example of Ciężkowickie Foothills]; *Prace Geograficzne, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN*: Warsaw, Poland, 2010; Volume 225, p. 138, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
81. Krocak, R.; Bryndal, T. An attempt to assess the influence of road network on flash flood wave parameters. The case study of the Carpathian Foothills. In *Geomorphometry for Geosciences*; Jasiewicz, Z., Zwoliński, Z., Mitasova, H., Hengl, T., Eds.; Adam Mickiewicz University in Poznań—Institute of Geoecology and Geoinformation, International Society for Geomorphometry: Poznań, Poland, 2015; pp. 197–200. [Google Scholar]
82. Krocak, R.; Bryndal, T. Use of the digital terrain models for generation of surface drainage network, functioning during heavy rainfall. Methodological aspects, based on the Zalasówka catchment (Ciężkowickie Foothills). *Przegląd Geogr.* 2017, 89, 5–24. (In Polish) [Google Scholar]

83. Krocak, R.; Bryndal, T.; Bucala, A.; Fidelus, J. The development, temporal evolution and environmental influence of an unpaved road network on mountain terrain: An example from the Carpathian Mts. (Poland). *Environ. Earth Sci.* 2016, 75, 1–14. [Google Scholar] [CrossRef]
84. Krocak, R.; Fidelus-Orzechowska, J.; Bucala-Hrabia, A.; Bryndal, T. Land use and land cover changes in small Carpathian catchments between the mid-19th and early 21st centuries and their record on the land surface. *J. Mt. Sci.* 2018, 15, 2561–2578. [Google Scholar] [CrossRef]
85. Laborator Aquatim, Raport de analiză – Programul Calcobas, Timisoara, Romania, 2015;
86. Łajczak, A.; Margielewski, W.; Rączkowska, Z.; Święchowicz, J. Contemporary geomorphic processes in the Polish Carpathians under changing human impact. *Episodes* 2014, 37, 21–32. [Google Scholar] [CrossRef]
87. Legea nr.107/1996 - Legea apelor;
88. Liteanu E., și Ghenea C., 1966, "Cuaternarul din România", Institutul geologic, București
89. Loague, K.; Vanderkwaak, J.E. Simulating hydrologic response for the R-5 catchment: Comparison of two models and the impact of the roads. *Hydrol. Process.* 2002, 16, 1015–1032. [Google Scholar] [CrossRef]
90. Lopes, S.O.; Fontes, F.A.C.C.; Pereira, R.M.S.; De Pinho, M.; Gonçalves, A.M. Optimal Control Applied to an Irrigation Planning Problem. *Math. Probl. Eng.* 2016, 2016, 5076879. [Google Scholar] [CrossRef]
91. Luce, C.H.; Wemple, B.C. Introduction to special issue on hydrologic and geomorphic effects of forest roads. *Earth Surf. Process. Landf.* 2001, 26, 111–113.
92. Lukianas A, Vaikasas S., Malisauskas A. 2006. Water management tasks in the summer polders of the Nemunas Lowland. *Irrigation and drainage. John Wiley & Sons.* 55 (2): 145-156. DOI: 10.1002/ird.230
93. M1 Mini Current Meter Relevant Information. Available online: <https://tinyurl.com/ycksc25k> (accessed on 2 January 2022).
94. Man, T.E., Sabău, N. C., Cîmpan, G., Bodog, M., Hidroameliorații, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2007;
95. Mao, Y.; Liu, S.; Nahar, J.; Liu, J.; Ding, F. Soil moisture regulation of agro-hydrological systems using zone model predictive control. *Comput. Electron. Agric.* 2018, 154, 239–247. [Google Scholar] [CrossRef]
96. Marciniec, P.; Zimnal, Z. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski [Detailed Geological Map of Poland]. Arkusz/Sheet Tuchów, 1:50,000; Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy: Warsaw, Poland, 2016. [Google Scholar]
97. Mekonnen, M.M.; Hoekstra, A.Y. Four billion people facing severe water scarcity. *Sci. Adv.* 2016, 2, e1500323. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

98. Meteorological Station of the University of Agriculture Faisalabad (UAF). Available online: http://uaf.edu.pk/faculties/agri/depts/crop_physiology/agri_met_cell/met_bulletin.html (accessed on 25 November 2021).
99. Mihnea I., Mândru R., 1974 - Eliminarea excesului de umiditate de pe terenurile agricole. Ed. Ceres, București
100. Mikosch, N.; Becker, R.; Schelter, L.; Berger, M.; Usman, M.; Finkbeiner, M. High resolution water scarcity analysis for cotton cultivation areas in Punjab, Pakistan. *Ecol. Indic.* 2020, 109, 105852. [Google Scholar] [CrossRef]
101. Mirsal A. I. 2004. Soil pollution. Origin, monitoring & remediation. Berlin: Springer
102. ML3 Theta Probe Mobile Sensor Relevant Information. Available online: <https://delta-t.co.uk/wp-content/uploads/2017/02/ML3-user-manual-version-2.1.pdf> (accessed on 2 January 2022).
103. Moca V., Bofu C., Filipov F., Radu O. 2001. Influenta de lunga durata a drenajului subteran si a unor lucrari ameliorative asupra solului din campul de drenaje agricole Baia-Moldova. *Lucrarile Conferintei Nationale pentru Stiinta Solului*. 30A (1): 90-110. Bucharest
104. Moca V., Canarache A., Dumitru Elisabeta. 1988. Modificari agrofizice ale luvisolului albic, pseudogleic, drenat si cultivat intensiv in conditiile zonei umede din Depresiunea Baia-Moldova. *Lucrarile Conferintei Nationale pentru Stiinta Solului*. 26 A (1): 63-76. Bucharest
105. Mogârzan Aglaia, Morar G., Ștefan M., 2004. Phytotechnics. "Ion Ionescu de la Brad" Publishing House, Iași.
106. Montgomery, D.R.; Dietrich, W.E. Where do channels begin? *Nature* 1988, 336, 232–234. [Google Scholar] [CrossRef]
107. Morariu Tiberiu, Conea Ana și Călinescu Maria, 1966, „Raionarea fizico-geografica a Bălții Brăilei”, *Studia Universitatis "Babes-Bolyai" – Cluj - Napoca, series geol.– geogr.*, an XI fasc. 2
108. Morisawa, M.E. Quantitative geomorphology of some watersheds in the Appalachian Plateau. *Geol. Soc. Am. Bull.* 1962, 73, 1025–1046. [Google Scholar] [CrossRef]
109. Mungi Canal Relevant Information. Available online: <https://irrigation.punjab.gov.pk/channel-information> (accessed on 2 January 2022).
110. Murray-Rust, D.H.; Vander Velde, E.J. Conjunctive use of canal and groundwater in Punjab, Pakistan: Management and policy options. *Irrig. Drain. Syst.* 1994, 8, 201–231. [Google Scholar] [CrossRef]
111. Musa, J.J.; Mustapha, I.H.; Yerima, I.Y.; Kuti, I.A.; Abogunrin, M.E. Evaluation of Irrigation Application Efficiency: Case Study of Chanchaga Irrigation Scheme. *Arid Zo. J. Eng.* 2016, 12, 58–64. [Google Scholar]

112. Muzammil, M.; Zahid, A.; Breuer, L. Water resources management strategies for irrigated agriculture in the indus basin of Pakistan. *Water* 2020, 12, 1429. [Google Scholar] [CrossRef]
113. Nowicka, B. Adaptacja praw Hortona i Schumma do potrzeb modelowania odpływu powierzchniowego metodą geomorfologicznego chwilowego hydrogramu jednostkowego [Adaptation of the Horton and Schumm laws for modeling the overland flow by the geomorphologic instantaneous unit hydrograph method]. *Pr. I Studia Geogr.* 1992, 12, 157–175, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
114. Ostrowski, J.; Czarnecka, H.; Głowacka, B.; Krupa-Marchlewska, J.; Zaniewska, M.; Sasim, M.; Moskwiński, T.; Dobrowolski, A. Nagłe powódzie lokalne (flash flood) w Polsce i skala ich zagrożeń. In *Wpływ Zmian Klimatu na Środowisko, Gospodarkę i Społeczeństwo*, Tom 3; Lorenc, H., Ed.; Kłęski Żywiłowe a Bezpieczeństwo Wewnętrzne Kraju; IMGW-PIB: Warszawa, Poland, 2012; pp. 7–32. (In Polish) [Google Scholar]
115. Pazdro, Z.; Kozerski, B. *Hydrogeologia ogólna*; Wydawnictwa Geologiczne: Warsaw, Poland, 1990; 623p. (In Polish) [Google Scholar]
116. Pelea, G. N, Costescu I. A., Man T. E., Cococanu A., “Current management issues in exploitation and maintenance of irrigation systems in western part of Romania. Case study of water quality for irrigation”, *SGEM2016*, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-65-0 / ISSN 1314-2704 / DOI:10.5593/sgem2016B51, 28 June - 7 July, 2016, Book5 Vol. 1, 223-230 pp;
117. Petcu Gh., Elena Petcu, 2008. *Technological guide for wheat, corn, sunflower*. Domino Publishing House.
118. Prancevic, J.P.; Kirchner, J.W. Topographic controls on the extension and retraction of flowing streams. *Geophys. Res. Lett.* 2019, 46, 2084–2092. [Google Scholar] [CrossRef]
119. Proiect 172/2012: „Amenajare irigații la S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L. - Sistem Aranca, compartimentul IV”, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2012;
120. Qureshi, A.S.; McCormick, P.G.; Sarwar, A.; Sharma, B.R. Challenges and Prospects of Sustainable Groundwater Management in the Indus Basin, Pakistan. *Water Resour. Manag.* 2010, 24, 1551–1569. [Google Scholar] [CrossRef]
121. Radu O., Bucur D., 2008 - The functional efficiency of the drainage network from the Moldova watershed under conditions of the agricultural exploitation on individual plots. *International Conference on Agricultural Engineering*, Hersonissos – Crete, 23-25 June 2008, Greece.
122. Radu O., Bucur D., 2010 - Aspects of water excess discharge from the lands fitted with drainage systems of Moldova river meadow, Suceava county. *Lucrări*

- științifice, Seria Agronomie, U.S.A.M.V. Iași, vol. 53, nr. 3, p. 87-91. Lucrările celei de a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași. ISSN 1454-7414.
123. Radu O., Cîmpeanu S. M., Teodorescu R. I., Bucur D., 2017 - Current Perspective on Irrigation and Drainage. Edited by Suren Kulshreshtha and Amin Elshorbagy. Published by InTech Rijeka, Croatia. ISBN 978-953-51-2951-6.
124. Radu O., Bucur D., 2007 - Funcționarea rețelei de drenaj din sectorul PăltinoasaDrăgușeni, județul Suceava, în condițiile exploatării terenurilor agricole pe parcele individuale orientate paralel cu liniile de drenuri absorbante. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 50, p. 180-185. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, ISSN 1454-7414.
125. Radu O., Bucur D., 2016 - Modificarea elementelor geometrice și hidraulice ale rețelei de desecare sub acțiunea factorului antropic. Lucrări științifice, seria Cadastru și Drept, U.A.S.M. Chișinău, vol. 46, p. 166-173. Editura Universitatea Agrară de Stat din Moldova. ISBN 978-9975-65-284-2.
126. Radu O., Moca V., Bucur D., 2010 – Behavior of underground drainage after 30 years of functioning, in the Baia experimental field of agricultural drainages, Suceava county. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 53, nr. 2, p. 139-142, Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași. ISSN 1454-7414.
127. Razzaq, A.; Qing, P.; ur Rehman Naseer, M.A.; Abid, M.; Anwar, M.; Javed, I. Can the informal groundwater markets improve water use efficiency and equity? Evidence from a semi-arid region of Pakistan. *Sci. Total Environ.* 2019, 666, 849–857. [Google Scholar] [CrossRef]
128. Ritzema H. P., Kselik R. A. L., Chanduvi F. 1996. Drainage of irrigated lands: a manual (Irrigation water management training manual). Rome: FAO
129. Rizwan, M.; Bakhsh, A.; Li, X.; Anjum, L.; Jamal, K.; Hamid, S. Evaluation of the impact of water management technologies on water savings in the Lower Chenab Canal command area, Indus river Basin. *Water* 2018, 10, 681. [Google Scholar] [CrossRef]
130. Rodríguez-Iturbe, I.; Escobar, L.A. The dependence of drainage density on climate and geomorphology. *Hydrol. Sci. J.* 1982, 27, 129–137. [Google Scholar] [CrossRef]
131. Rodríguez-Iturbe, I.; Muneerpeerakul, R.; Bertuzzo, E.; Levin, S.A.; Rinaldo, A. River networks as ecological corridors: A complex systems perspective for integrating hydrologic, geomorphologic, and ecologic dynamics. *Water Resour. Res.* 2009, 45, 1944–7973. [Google Scholar] [CrossRef]
132. Roman Gh.V., M Dumbravă., V. Ion, Ionela Dobrin, D.I. Marin, Lenuța Iuliana Bucată, 2003. Conditioning and conservation of the wheat harvest - Determining the quality for bakery. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine Bucharest, Zonal University Office for Agricultural Consulting.

133. Roșu Alexandru și colaboratorii, 1969, "Geografia Văii Dunării Românești", Editura Academiei Republicii Socialiste România
134. Sarwar, A. Water management in the Indus basin in Pakistan: Challenges and opportunities. *Indus. River Basin. Water Secur. Sustain.* 2019, 31, 375–388. [Google Scholar] [CrossRef]
135. Schumm, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands and Perth Amboy, NJ. *Geol. Soc. Am. Bull.* 1956, 67, 597–646. [Google Scholar] [CrossRef]
136. Shabbir, A.; Arshad, M.; Bakhsh, A.; Usman, M.; Shakoar, A.; Ahmad, I.; Ahmad, A. Apparent and real water productivity for cotton-wheat zone of Punjab, Pakistan. *Pakistan J. Agric. Sci.* 2012, 49, 323–329. [Google Scholar]
137. Shakir, A.S.; Rehman, H.; Khan, N.M.; Qazi, A.U. Impact of canal water shortages on groundwater in the Lower Bari Doab canal system in Pakistan. *Pakistan J. Eng. Appl. Sci.* 2011, 9, 87–97. [Google Scholar]
138. Siwek, J.P.; Żelazny, M.; Siwek, J.; Szymański, W. Effect of land use, seasonality, and hydrometeorological conditions on the K⁺ concentration-discharge relationship during different types of floods in Carpathian Foothills catchments (Poland). *Water Air Soil Pollut.* 2017, 228, 1–20. [Google Scholar] [CrossRef]
139. Słupik, J. Zastosowanie zdjęć lotniczych o określaniu wpływu bruzd i dróg polnych na strukturę bilansu wodnego stoków górskich [Aerial photography used to assess the influence of ditches and field paths on the structure of the water balance of mountain slopes]. *Fotointerpret. W Geogr.* 1976, 11, 31–38, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
140. Słupik, J. Różnicowanie spływu powierzchniowego na fliszowych stokach górskich [Differentiation of the surface run-off on flysch mountain slopes]. *Dok. Geogr.* 1973, 2, 1–118, (In Polish with English summary). [Google Scholar]
141. Starkel, L. Geomorphic role of extreme rainfalls in the Polish Carpathians. *Studia Geomorphol. Carpatho-Balc.* 1996, 30, 21–38. [Google Scholar]
142. Steduto, P.; Hsiao, C.T.; Fereres, E.; Raes, D. *Crop Yield Response to Water; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2012; p. 503. ISBN 9789251072745.* [Google Scholar]
143. Steers R. – *Introduction on Organizational Behavior*, Scott, Foresman and Co, Glenview, 1988.
144. Stikan I.A., 1968 - Zakręti drenaj in urojoinost. *Vestr.s-h Nauki* vol.13, nr. 9.
145. Strahler, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Trans. Am. Geophys. Union.* 1957, 63, 913–920. [Google Scholar] [CrossRef]
146. The Effects of the Equitable Canal Water Allocation Model Scheduling on Crops and Soils under the Warabandi Water Management System: A Case Study of the Hakra

- Branch Canal Command Area of the Punjab Province Pakistan. Available online: <https://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/12435> (accessed on 2 January 2022).
147. Using RS and GIS to Access Crop Water Productivity after Canal. Available online: <http://wseas.us/e-library/conferences/2015/Tenerife/ENVIR/ENVIR-34.pdf> (accessed on 2 January 2022).
148. Usman, M.; Liedl, R.; Zhang, F.; Zaman, M. Groundwater Irrigated Agriculture Evolution in Central Punjab, Pakistan. *Sustain. Agric. Rev.* 2018, 33, 259–294. [Google Scholar] [CrossRef]
149. Usman, M.; Qamar, M.U.; Becker, R.; Zaman, M.; Conrad, C.; Salim, M. Numerical modelling and remote sensing based approaches for investigating groundwater dynamics under changing land-use and climate in the agricultural region of Pakistan. *J. Hydrol.* 2020, 581, 124408. [Google Scholar] [CrossRef]
150. Vidrașcu Ion, 1921 „Valorificarea regiunii inundabile a Dunării” Tipografia Urbană, București
151. Vișinescu I., 1979, “Contributii la estimarea bilantului hidrologic al incintei Insula Mare a Brailei.”, Teza de doctorat, IANB, București
152. Vișinescu I., Zamfir M., Cojocaru I., 2001, „Insula Mare a Brăilei. Reabilitare hidroameliorativă” Editura EditDan, Iași
153. Vișinescu I., 1986, “Irigații pe solurile cu aport freatic din Insula Mare a Brăilei” Editura Universtară, București
154. Waqas, M.M.; Awan, U.K.; Cheema, M.J.M.; Ahmad, I.; Ahmad, M.; Ali, S.; Shah, S.H.H.; Bakhsh, A.; Iqbal, M. Estimation of Canal Water Deficit Using Satellite Remote Sensing and GIS: A Case Study in Lower Chenab Canal System. *J. Indian Soc. Remote Sens.* 2019, 47, 1153–1162. [Google Scholar] [CrossRef]
155. Ward, A.; Schmadel, N.M.; Wondzell, S.M. Simulation of dynamic expansion, contraction, and connectivity in a mountain stream network. *Adv. Water Res.* 2018, 114, 64–82. [Google Scholar] [CrossRef]
156. Ward, J.V.; Tockner, K.; Uehlinger, U.; Malard, F. Understanding natural patterns and processes in river corridors as the basis for effective river restoration. *Regul. Rivers-Res. Manag.* 2001, 17, 311–323. [Google Scholar] [CrossRef]
157. Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
158. Wemple, B.C.; Clark, G.E.; Ross, D.S.; Rizzo, D.M. Identifying the spatial pattern and importance of hydro-geomorphic drainage impairments on unpaved roads in the northeastern USA. *Earth Surf. Processes Landf.* 2017, 42, 1652–1665. [Google Scholar] [CrossRef]

159. Wigington, P.J.; Moser, T.J.; Lindeman, D.R. Stream network expansion: A riparian water quality factor. *Hydrol. Process.* 2005, 19, 1715–1721. [Google Scholar] [CrossRef]
160. www.addjb.ro – Ghid practic pentru elaborarea strategiilor locale de dezvoltare
161. xxx - Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare <https://www.anif.ro/>
162. xxx - Curtea de Conturi a României <http://www.curteadeconturi.ro/>
163. xxx – Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/>
164. xxx - ICID – Raport Anual 2014-2015 (Annual Raport 2014-2015)
165. xxx - Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
166. xxx - Institutul pentru Studii și Proiecte de Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
167. xxx – www.icid-ciid.org
168. xxx - www.netafim.com.ro
169. xxx - www.valmont.com
170. xxx- Societatea Națională de Îmbunătățiri Funciare <http://www.snif.ro/>
171. Yongguang, H.; Buttar, N.A.; Shabbir, A.; Faheem, M.; Aleem, M. Precision management of groundwater abstraction on different spatial scales of lower Chenab canal system in Punjab, Pakistan. *IFAC-PapersOnLine* 2018, 51, 397–401. [Google Scholar] [CrossRef]
172. Young, W.J.; Anwar, A.; Bhatti, T.; Borgomeo, E.; Davies, S.; Garthwaite, W.R., III; Gilmont, E.M.; Leb, C.; Lytton, L.; Makin, I.; et al. *Pakistan: Getting More from Water. Water Security Diagnostic*; World Bank: Washington, DC, USA, 2019. [Google Scholar]
173. Zocatelli, D.; Borga, M.; Chirico, G.B.; Nikolopoulos, E.I. The relative role of hillslope and river network routing in the hydrologic response to spatially variable rainfall fields. *J. Hydrol.* 2015, 531, 349–359.

**ANEXE
ANNEXES**

Anexa 1. Lista lucrărilor științifice

Articole publicate în reviste indexate ISI

1. Mocanu Ionuț, Prepeliță (Popovici) Cătălina Ionela, Bucur Daniel, 2021 - Studies Regarding The Irrigation System From The Great Brăila Island - Romania, Research Journal of Agricultural Science, ISSN 2668-926X, Vol 53, No 1, pag. 103-115.

Articole publicate în reviste indexate BDI

1. Mocanu Ionuț, Coadă (Nenciu) Daniela, Bucur Daniel, 2021 - Study on the Economic Yield of Wheat Crops in the Specific Conditions of the Great Island of Brăila in Irrigated and Non-Irrigated System, Revista "Lucrări științifice. Seria Agronomie" - Vol. 64, nr. 2.
2. Coadă (Nenciu) Daniela, Prepeliță (Popovici) Cătălina-Ionela, Mocanu Ionuț, Daniel Bucur, 2021 - *Irrigation Regime for Bean Beans in the Conditions of the Romanian Plain*, Revista "Lucrări științifice. Seria Agronomie" – Vol. 64, nr. 2.

Anexa 2. Lista tabelelor

Tabelul 2.1. Principalele elemente climatice din perioada 1 septembrie 2019- august 2020	59
Tabelul 4.1. Situația rețelei de conducte existentă înainte de reabilitare	94
Tabelul 4.2. Situația rețelei de conducte după reabilitare	101
Tabelul 6.1. Producțiile medii la câteva soiuri de grâu de toamnă în condiții de irigare și neirigare în perioada 2018-2019	122
Tabelul 6.2. Principalii indicatori economici pentru soiurile de grâu cultiv sistem irigat și neirigat Insula Mare a Brăilei 2018-2019 (lei/ha)	126
Tabelul 6.3. Producțiile medii la câțiva hibrizi de porumb în condiții de irigare și neirigare în perioada 2018-2019	127
Tabelul 6.4. Principalii indicatori economici pentru hibrizii de porumb cultivați în sistem irigat și neirigat în Insula Mare a Brăilei (2018-2019)	132

Annex 2. List of tables

Table 2.1. The main climatic elements from September 1, 2019 to August 31, 2020	59
Table 4.1. Situation of the existing pipeline network before rehabilitation	94
Table 4.2. Situation of the pipeline network after rehabilitation	101
Table 6.1. Average yields for several varieties of winter wheat in irrigated and non-irrigated conditions in the period 2018-2019	122
Table 6.2. The main economic indicators for wheat varieties cultivated in irrigated and non-irrigated system Great Island of Brăila 2018-2019	126
Table 6.3. Average yields for several corn hybrids in irrigated and non-irrigated conditions in the period 2018-2019	127
Table 6.4. The main economic indicators for irrigated and non-irrigated maize hybrids in the Big Island of Brăila	132

Anexa 3. Lista figurilor

Figura 2.1. Balta Brăilei (imagine din satelit Modis Aster)	49
Figura 2.2. Punct trecere bac Brăila - Insula Mare a Brăilei	50
Figura 2.3. Balta Brăilei în regim de libera scurgere	52
Figura 2.4. Relieful Bălții Mari a Brăilei după îndiguire	55
Figura 2.5. Harta geomorfologică a Bălții Brăilei după îndiguire	56
Figura 2.6. Condiții grele de efectuare a lucrărilor solului din cauza secetei	58
Figura 2.7. Floarea soarelui neirigată în Centrul experimental Insula Mare a Brăilei	60
Figura 2.8. Floarea soarelui irigată cu 400 m ³ / ha	61
Figura 2.9. Floarea soarelui irigată cu 1200 m ³ / ha	61
Figura 2.10. Floarea soarelui irigată cu 1600 m ³ / ha	62
Figura 2.11 Harta solurilor după textura	65
Figura 4.1. Lucrări pentru supraînălțarea digului din IMB	72
Figura 4.2. Eroziuni în zona dig-mal	73
Figura 4.3. Starea de funcționalitate a lucrărilor de drenaj	74
Figura 4.4. Realizarea construcțiilor anexe pentru stații de tip cuva din beton	80
Figura 4.5. Protejarea canalului în zona de aspirație	80
Figura 4.6. Supratraversarea conductei spre antenă	81
Figura 4.7 Schema hidrotehnică a amenajării Plot 37	93
Figura 4.8. Rețea de hidranti	95
Figura 4.9. Instalație de irigat cu tambur și furtun (OPTI RAIN - ST15 - Irrimec)	95
Figura 4.10. Schema de amplasare a pivoților în Ferma Vultur	97
Figura 4.11. Instalație de irigat de tip liniar cu ponton plutitor	98
Figura 4.12. Instalație de irigat tip pivot racordat la hidrant	99
Figura 4.13. Schema de amplasare a pivoților în Ferma Frecăței	103
Figura 4.14. Dulap de acționare și comandă a motoarelor pompelor	105
Figura 4.15. Display-ul tabloului de comandă al pompelor	106
Figura 5.1. Harta amenajărilor hidroameliorative Insula Mare a Brăilei	109
Figura 5.2. Canal colector	110
Figura 5.3. Canal principal	111
Figura 5.4. Canal secundar de desecare	111
Figura 5.5. Canal terțiar de desecare	112
Figura 5.6. Stație de pompare reversibilă (SPR) Gemenele	113

Figura 5.7. Stație de pompare de desecare SPP 5	113
Figura 5.8. Stație de desecare SPD Aurelu	115
Figura 5.9. Traseul canalului de aducțiune CA8.....	116
Figura 5.10. Canalul de aducțiune CA8 înainte de reamenajare	117
Figura 5.11. Degajarea dalelor sparte	117
Figura 5.12. Turnarea plăcilor din beton	118
Figura 5.13. Rostuire pereu	118
Figura 5.14. Reabilitare podețe	119
Figura 5.15. Decolmatarea canalelor de depuneri și vegetație	119
Figura 6.1. Sporul de producție la câteva soiuri de grâu de toamnă în condiții de irigare	122
Figura 6.2. Cheltuieli de producție în condiții de irigare și neirigare în 2018	123
Figura 6.3. Randamentul economic la grâu în irigat și neirigat în 2018	124
Figura 6.4. Cheltuieli de producție în condiții de irigare și neirigare în 2019 ..	124
Figura 6.5. Randamentul economic la grâu în irigat și neirigat în anul 2019	125
Figura 6.6. Profitul mediu la grâu în irigat și neirigat (2018-2019)	126
Figura 6.7. Sporul de producție obținut în regim de irigare și neirigare la porumb în anul 2019.....	128
Figura 6.8. Cheltuieli de producție la porumb în condiții de irigare și neirigare în anul 2018	128
Figura 6.9. Randamentul economic la porumb în irigat și neirigat în 2018	130
Figura 6.10. Cheltuieli de producție la porumb în condiții de irigare și neirigare în 2019	130
Figura 6.11. Randamentul economic la porumb în irigat și neirigat în 2019 ..	131
Figura 6.12. Eficiența economică a irigării hibrizilor de porumb exprimată prin profitul obținut în anii 2018/2019	132

Annex 3. List of figures

Figure 2.1. Braila Pond (Modis Aster satellite image)	49
Figure 2.2. Braila ferry crossing point - Great Island of Brăila	50
Figure 2.3. Balta Braila in free flow regime	52
Figure 2.4. The relief of Bălții Mari a Brăila after damming	55
Figure 2.5. Geomorphological map of Bălții Brăila after damming	56
Figure 2.6. Severe conditions for soil tillage due to drought	58
Figure 2.7. Unirrigated sunflower in the experimental center Insula Mare a Brăilei	60
Figure 2.8. Irrigated sunflower with 400 m ³ / ha	61
Figure 2.9. Irrigated sunflower with 1200 m ³ / ha	61
Figure 2.10. Irrigated sunflower with 1600 m ³ / ha	62
Figure 2.11. Soil map by texture	65
Figure 4.1. Works for raising the IMB dam	72
Figure 4.2 Erosions in the dig-mal area	73
Figure 4.3. Functional status of surface and subsurface drainage	74
Figure 4.4. Realization of the annex constructions for concrete tank type stations	80
Figure 4.5. Protecting the canal in the suction area	80
Figure 4.6 Crossing the pipe to the antenna	81
Figure 4.7. Hydrotechnical scheme of the Plot 37.....	93
Figure 4.8. Hydrant network	95
Figure 4.9. Drum and hose irrigation system (OPTI RAIN - ST15 - Irrimec) .	95
Figure 4.10. Placement scheme of the pivots in Vulturii Farm	97
Figure 4.11. Linear irrigation system with floating pontoon supply	98
Figure 4.12. Hydrant-connected pivot irrigation system	99
Figure 4.13. Placement scheme of the pivots in Frecatei Farm	103
Figure 4.14. Pump motor control and actuation cabinet	105
Figure 4.15. Pump control panel display	106
Figure 5.1. Map of hydro-amelioration facilities Great Island of Brăila	109
Figure 5.2. Collector channel	110
Figure 5.3. Main channel	111
Figure 5.4. Secondary drainage channel	111
Figure 5.5. Tertiary drainage channel	112
Figure 5.6. Reversible pumping station Gemele	113

Figure 5.7. Stație de pompare de desecare SPP 5	113
Figure 5.8. Aurelu SPD drainage station	115
Figure 5.9. Route of the CA8 supply channel	116
Figure 5.10. CA8 supply channel before refurbishment	117
Figure 5.11. Removing broken tiles	117
Figure 5.12. Pouring concrete slabs	118
Figure 5.13. Sealing the joints	118
Figure 5.14. Bridge rehabilitation	119
Figure 5.15. Clogging of deposition and vegetation channels	119
Figure 6.1. Increased production of several varieties of winter wheat under irrigation conditions	122
Figure 6.2. Total production costs in 2018 in irrigated and non-irrigated regime	123
Figure 6.3. Irrigated and non-irrigated economic yield, wheat 2018	124
Figure 6.4. Total production costs in 2019 in irrigated and non-irrigated regime	124
Figure 6.5. Irrigated and non-irrigated economic yield, wheat 2019	125
Figure 6.6. Average profit on irrigated and non-irrigated wheat (2018-2019) .	126
Figure 6.7. Production increase obtained in irrigation and non-irrigation regime for maize in 2019	128
Figure 6.8. Total production costs in 2018 in irrigated and non-irrigated maize	128
Figure 6.9. Irrigated and non-irrigated economic yield, maize 2018	130
Figure 6.10. Total production costs in 2018 in irrigated and non-irrigated maize	130
Figure 6.11. Irrigated and non-irrigated economic yield, maize 2019	131
Figure 6.12. Economic efficiency of irrigation of maize hybrids expressed by the profit obtained in 2018/2019	132