

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ "ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA: LEGUMICULTURĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

Doctorand,

Ing. Alexandru COJOCARU

Conducător de doctorat,

Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU

IAȘI, 2017

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE
"ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTY OF HORTICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: HORTICULTURE
SPECIALIZATION: VEGETABLE GROWING**

DOCTORAL THESIS

**PhD student,
Eng. Alexandru COJOCARU**

**PhD Leader,
Prof. Neculai MUNTEANU, PhD**

IAȘI, 2017

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ "ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA: LEGUMICULTURĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND FOLOSIREA UNOR METODE
DE INTENSIVIZARE A CULTURII DE REVENT
(*RHEUM RHABARBARUM* L.)**

Doctorand,

Ing. Alexandru COJOCARU

Conducător de doctorat,

Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU

IAȘI, 2017

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE
"ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTY OF HORTICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: HORTICULTURE
SPECIALIZATION: VEGETABLE GROWING**

DOCTORAL THESIS

**RESEARCH ON THE USE OF SOME INTENSIVE
METHODS IN THE RHUBARB (*RHEUM
RHABARBARUM* L.) CROP**

PhD student,

Eng. Alexandru COJOCARU

PhD Leader,

Prof. Neculai MUNTEANU, PhD

IAȘI, 2017

CUPRINS

CUPRINS	5
INTRODUCERE	11
REZUMAT	17
PARTEA I – STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII PRIVIND CULTURA DE REVENT	29
CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA CULTURII DE REVENT	30
1.1. Importanța alimentară și terapeutică	30
1.2. Importanța agrotehnică, socială și economică	31
1.3. Sortimentul de cultivare	32
CAPITOLUL 2. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVIND FACTORII TEHNOLOGICI CULTIVAR, DENSITATE ȘI MULCIRE LA CULTURA DE REVENT	34
2.1. Factorului tehnologic cultivar la cultura de revent	34
2.2. Factorului tehnologic densitate la cultura de revent	35
2.3. Factorului tehnologic mulcire la cultura de revent	36
PARTEA A II-A – REZULTATELE CERCETĂRIILOR PROPRII	46
CAPITOLUL 3. SCOPUL, OBIECTIVELE CERCETĂRIILOR. MATERIALUL FOLOSIT ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU	47
3.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	47
3.2. Materialul biologic folosit	48
3.3. Metodologia generală de lucru	50
3.4. Studiul condițiilor de cadru natural	55
3.4.1. Amplasarea geografică	55
3.4.2. Studiul orografic	55
3.4.3. Condiții de sol	56
3.4.4. Hidrologia teritoriului	56
3.4.5. Studiul sintetic asupra climei din zonă	56

3.4.5.1. Regimul termic și pluviometric	56
3.4.5.2. Umiditatea aerului și regimul eolian	57
3.4.5.3. Nebulozitatea și durata de strălucire a soarelui	58
3.4.6. Caracterizarea meteorologică a anilor experimentali	59
3.4.6.1. Caracterizarea anului agricol 2013-2014	59
3.4.6.2. Caracterizarea anului agricol 2014-2015	62
3.4.6.3. Caracterizarea anului agricol 2015-2016	65
3.4.7. Caracterizarea cadrului organizatoric și instituțional	68
3.5. Concluzii parțiale la capitolul 3	68
CAPITOLUL 4. CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FACTORULUI DENSITATE LA CULTURA DE REVENT	69
4.1. Scopul și obiectivele cercetărilor. Materialul și metoda de lucru	69
4.1.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	69
4.1.2. Materialul biologic folosit	69
4.1.3. Metoda de lucru	70
4.2. Rezultatele experimentale privind eşalonarea și dinamica recoltei	71
4.2.1. Eşalonarea recoltei	71
4.2.2. Dinamica recoltei	77
4.3. Rezultate experimentale privind cantitatea recoltei	80
4.4. Concluzii parțiale la capitolul 4	82
CAPITOLUL 5. CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR CULTIVAR, DENSITATE ȘI MULCIRE ȘI A COMBINAȚIILOR ACESTORA ASUPRA RECOLTEI	84
5.1. Scopul și obiectivele cercetărilor. Materialul și metoda de lucru	84
5.1.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	84
5.1.2. Materialul biologic folosit	84
5.1.3. Metoda de lucru	85
5.2. Rezultate obținute	87
5.2.1. Rezultate privind influența individuală a factorilor experimentali asupra recoltei de revent	87
5.2.1.1. Influența factorului cultivar	87
5.2.1.2. Influența densității	90
5.2.1.3. Influența mulcirii	93
5.2.2. Rezultate privind influența combinațiilor de factori experimentali asupra recoltei de revent	97
5.2.2.1. Influența combinației cultivar x densitate	97
5.2.2.2. Influența combinației cultivar x mulcire	100
5.2.2.3. Influența combinației densitate x mulcire	106
5.2.2.4. Influența combinației cultivar x densitate x mulcire	111
5.3. Concluzii parțiale la capitolul 5	119

CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	122
CHAPTER 6. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	125
BIBLIOGRAFIE	128
ANEXE	138

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS	5
INTRODUCTION	11
ABSTRACT	17
PART I – CURRENT STATUS OF KNOWLEDGE REGARDING RHUBARB CROP	29
CHAPTER 1. THE IMPORTANCE OF RHUBARB CROP	30
1.1. The feeding and therapeutic importance	30
1.2. The agrotechnics, social and economic importance	31
1.3. Assortment cultivars	32
CHAPTER 2. CURRENT STATUS OF RESEARCH REGARDING TECHNOLOGICAL FACTORS CULTIVAR, DENSITY AND MULCH AT THE RHUBARB CROP	34
2.1. The cultivar tehnological factor at the rhubarb crop	34
2.2. The density tehnological factor at the rhubarb crop	35
2.3. The mulch tehnological factor at the rhubarb crop	36
PART II – RESULTS OF OWN RESEARCH	46
CHAPTER 3. THE GOAL, OBJECTIVES OF THE RESEARCH. MATERIAL USED AND GENERAL WORK METHOD	47
3.1. Goal and objectives of the research	47
3.2. Biological material used	48
3.3. General work method	50
3.4. Study of natural environment	55
3.4.1. The geographical location	55
3.4.2. The orographic study	55
3.4.3. Soil conditions	56
3.4.4. Hydrology of the territory	56
3.4.5. Synthetic study on climate of the area	56

3.4.5.1. Thermal conditions and precipitations	56
3.4.5.2. Air humidity and wind regime	57
3.4.5.3. Cloudiness and sunshine duration	58
3.4.6. Meteorological characterization of experimental years	59
3.4.6.1. Meteorological characterization of 2013-2014	59
3.4.6.2. Caracterizarea anului agricol 2014-2015	62
3.4.6.3. Meteorological characterization of 2015-2016	65
3.4.7. Characterization of organizational and institutional environment	68
3.5. Partial conclusions of chapter 3	68
CHAPTER 4. RESEARCH CONCERNING INFLUENCE OF DENSITY FACTOR AT RHUBARB CROP	69
4.1. Goal and objectives of the research. Material and working method	69
4.1.1. Goal and objectives of the research	69
4.1.2. Biological material used	69
4.1.3. Working method	70
4.2. Experimental results regarding the staggering and dynamics of harvest	71
4.2.1. Staggering of yield	71
4.2.2. Dynamic of yield	77
4.3. Experimental results regarding quantity harvest	80
4.4. Partial conclusions of chapter 4	82
CHAPTER 5. RESEARCH CONCERNING INFLUENCE OF CULTIVAR, DENSITY AND MULCH FACTORS AND THEIR COMBINATIONS ON RHUBARB YIELD	84
5.1. Goal and objectives of the research. Material and working method	84
5.1.1. Goal and objectives of the research	84
5.1.2. Biological material used	84
5.1.3. Working method	85
5.2. Results obtained	87
5.2.1. Results regarding individual influence of experimental factors on rhubarb yield	87
5.2.1.1. The influence of cultivar factor	87
5.2.1.2. The influence of density factor	90
5.2.1.3. The influence of mulch factor	93
5.2.2. Results regarding the influence of experimental factors combinations on rhubarb yield	97
5.2.2.1. The influence of combination cultivar x density	97
5.2.2.2. The influence of combination cultivar x mulching	100
5.2.2.3. The influence of combination density x mulching	106
5.2.2.4. The influence of combination cultivar x density x mulching	111
5.3. Partial conclusions of chapter 5	119

CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	122
CHAPTER 6. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	125
BIBLIOGRAFIE	128
ANEXE	138

INTRODUCERE

Cultura reventului (*Rheum rhabarbarum* L.) este cunoscută din perioada antică, cu peste 2000-3000 de ani î. Hr. În Europa, reventul a ajuns în secolele XVI-XVII, iar la noi în țară a fost adus cam în aceeași perioadă de către etnicii germani. Cultura, deși are o răspândire destul de cunoscută în zone de tradiție, cum ar fi sud-vestul Transilvaniei sau nord-estul Moldovei, este puțin cunoscută în restul țării și, cu atât mai puțin cunoscut modul ei de valorificare.

Recolta, deși planta face parte din grupa legumelor, este un produs pentru desert, fiind cunoscute gemurile, compoturile, sucurile, pe bază de pețoliuri de revent. Cultura, deși în Europa este cunoscută mai ales pentru valoarea sa alimentară, fiind cea mai timpurie în sezonul de primăvară-vară, la începuturi a fost cunoscută mai ales ca o plantă medicinală de mare valoare, existând la un moment dat un anumit monopol pe care îl dețineau chinezii și cei de pe traseul ”drumului mătăsii”.

La noi în țară, cultivarea acestei specii este cunoscută doar în zonele tradiționale, iar o tehnologie standardizată nu este practică și cunoscută.

Ca urmare, sunt puține cunoștințe privind sortimentul cultivat, modul de înființare a culturii, lucrările de întreținere, și mai ales anumite practici care să intensivizeze cultura, astfel încât recoltele să fie performante și competitive.

Borza (1968), în cunoscutul ”*Dicționar etnobotanic*”, prezintă această specie ca fiind prezentă în România sub diferite denumiri populare: rabarbară, rabarbură, rabință, rebarbară, rebarbară, robarbă, robarbăr, răvint.

Teza de doctorat pe care o prezint își propune să îmbogățească fondul de cunoștințe de la nivel național privind bazele biologice și ecologice ale acestei culturi, și în mod deosebit anumite secvențe dintr-o tehnologie de cultivare care să permită cultivatorilor și din alte zone ale țării să cultive și să valorifice astfel potențialul pedoclimatic din zonele cu terenuri agricole.

Prin această teză ne-am propus: studiul condițiilor de cadru natural și tehnico-organizatorice în care au fost efectuate cercetările, studiul privind influența a patru distanțe de cultivare, studiul privind influența cultivării asupra producției totale de revent, studiul privind influența distanțelor de plantare asupra producției totale de revent, studiul privind influența mulcirii asupra producției totale de revent și studiul privind influența combinațiilor de factori asupra producției totale de revent.

Rezultatele obținute mi-au oferit satisfacția unor realizări care confirmă atingerea scopului și obiectivele tezei, asigurându-se astfel posibilitatea promovării în cultură a

speciei legumicole *Rheum rhabarbarum* L.

Rezultatele experimentale ne conving că există posibilități de cultivare a acestei specii chiar și în zonele mai puțin favorabile, cum ar fi cele colinare, din nord-estul Moldovei.

Teza a fost realizată în perioada 2013-2016, la Facultatea de Horticultură Iași, pe o cultură înființată în anul 2012.

Considerăm că aportul pe care îl aduce această teză este inedit în spațiul științific al horticulturii românești și poate fi considerat un aport modest la promovarea acestei culturi.

Realizarea acestei teze a fost posibilă numai valorificând șansa de a lucra într-o echipă de specialitate cunoscută în domeniu, beneficiind de condiții bune și foarte bune de lucru, într-un cadru deosebit de propice pentru munca de cercetare, de la specializarea doctorală de legumicultură, din cadrul Școlii Doctorale de Științe Inginerești (SDSI) a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" din Iași.

Dacă astăzi am o teză care sper să întrunească condițiile pentru o apreciere favorabilă, acest fapt se datorează unor personalități ale științelor agricole românești cărora le rămân profund îndatorat.

Sincere mulțumiri adresez conducerii Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, pentru cadrul instituțional de excepție de care am putut beneficia pe parcursul desfășurării stadiului de doctorat. În aceeași măsură doresc să mulțumesc conducerii Consiliului pentru Studii Universitare de Doctorat.

Alese gânduri de recunoștință adresez conducătorului meu științific, Domnului Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU, care, cu mult tact, competență profesională și exigență științifică m-a îndrumat în cei trei ani de pregătire postuniversitară. În mod deosebit, îi mulțumesc pentru faptul că mi-a acordat încrederea necesară pentru alegerea temei și realizarea întregului program de pregătire doctorală.

Doresc să exprim întreaga mea grațitudine conducerii Facultății de Horticultură, reprezentată de Domnișoara Decan, Prof. univ. Dr. Lucia DRAGHIA, care mi-a asigurat cadrul academic și tot sprijinul necesar pregătirii mele ca specialist.

Mulțumesc, cu deosebit respect, tuturor membrilor comisiilor de îndrumare, care au evaluat proiectul și rapoartele de cercetare științifică din perioada elaborării tezei de doctorat. De asemenea, mulțumesc membrilor Comisiei de analiză a tezei, în calitatea lor de referenți oficiali, pentru amabilitatea cu care au acceptat să analizeze teza, să aducă sugestii și să facă aprecieri, care îmi dau certitudinea utilității muncii depuse în realizarea cercetărilor și elaborarea tezei.

Aduc mulțumiri cadrelor didactice și colectivului de la Disciplina de Legumicultură, și în mod special, domnului Prof. univ. Dr. Nistor STAN, domnului Conf. univ. Dr. Vasile STOLERU și domnului Conf. univ. Dr. Teodor STAN, pentru sfaturile, sugestiile, îndemnurile și încurajările, pe care mi le-au oferit cu ales tact pedagogic.

De asemenea, mulțumesc colegilor mei și prietenilor, care într-o formă sau alta au fost alături de mine în tot acest timp.

Cu adâncă emoție, gândurile mele se îndreaptă către părinții mei, cărora le datorez deosebită dragoste, profund respect și nețărmuită grațitudine pentru că m-au înțeles, sprijinit și îndrumat.

Autorul

INTRODUCTION

The Rhubarb crop (*Rheum rhabarbarum* L.) is known from ancient times, from over 2000-3000 years BC. In Europe, rhubarb arrived in the sixteenth-seventeenth centuries, and in our country it was brought at about the same time by the ethnic Germans. The crop, although it is quite commonly spread out in traditional areas, such as the south-western Transylvania and north-eastern Moldavia, it is little known in the rest of the country, not to mention that much less is known about how to exploit it.

Even though the plant is part of the vegetables group, the yield is a dessert product, the best known being the jams, compotes, juices, based on rhubarb stems. Although the crop is known in Europe mostly for its food value, being the earliest in the spring-summer season, at the beginning it was known mainly as a medicinal plant of great value, at a certain time being monopolized by the Chinese and by those following the Silk Road route.

In our country, the cultivation of this species is known only in traditional areas, and there isn't any known and practiced standardized technology.

As a result, there is little knowledge regarding the assortment cultivated, the way to create the crop, maintenance works, and especially some intensive practices for the crop, in order to render the yields efficient and competitive.

Borza (1968), in the famous "Dicționar etnobotanic", presents this species as present in Romania under different names: rabarbară, rabarbură, rabință, rebarbară, rebarbară, robarbă, robarbăr, răvint.

The doctoral thesis I am presenting aims to enrich the knowledge basis existing at a national level, regarding the biological and ecological foundations of this crop, and particularly regarding certain sequences from a cultivation technology designed to enable farmers from other areas of the country to cultivate and exploit in this way the pedo-climatic potential from agricultural land zones.

Through this thesis we have proposed: the study of the natural, technical and organizational conditions in which the research was conducted, the study regarding the influence of four planting distances, the study regarding the influence of the cultivar on the total yield of rhubarb, the study regarding the influence of planting distances on the total yield of rhubarb, the study regarding the influence of mulching on the total yield of rhubarb and the study regarding the influence of factor combinations on the total yield of

rhubarb.

The results obtained have given me the satisfaction of achieving the goal and objectives of the thesis, thus ensuring the possibility of promoting in crop the *Rheum rhabarbarum* L. vegetable species.

The experimental results convince us that there are possibilities to cultivate this species even in less favorable areas, like the hillside areas in north-eastern Moldavia.

The thesis was carried out from 2013-2016, at the Faculty of Horticulture from Iasi, on a crop established in 2012.

We believe that the contribution that this thesis brings is unique in the Romanian horticulture scientific field and it can be considered a modest contribution for promoting this crop.

Achieving this thesis was only possible exploiting the opportunity to work in an expert team recognized in the field, enjoying good and very good working condition in a highly conducive frame to research work, from the doctorat specialization of gardening, within the Doctoral School of engineering science of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "Ion Ionescu de la Brad" from Iași.

If today I have a thesis that I hope to meet the conditions for a favourable judgment, this fact is due to personalities of Romanian agricultural sciences to whom I remain deeply indebted.

Sincere thanks are addressed to the management of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "Ion Ionescu de la Brad" from Iași for the outstanding institutional framework that we have received during the course of doctoral intership. Equally wish to thank to the management of the Council for Doctoral University Studies.

Thoughts of gratitude I adress to my scientific coordinator, Prof. Dr. Neculai MUNTEANU, who tactfully and with professional and scientific requirement guided me during the three years of postgraduate training. In particular, I thank him that we gave me the confidence to choosing the theme and realizing the full doctoral training program.

I wish to express my full gratitude to the management of the Faculty of Horticulture, represented by Miss Dean, Prof. Dr. Lucia DRAGHIA, who assured me the academic and full suport of my training as a specialist.

I thank with the great respect to all members of the guidance committee, which evaluated the project and scientific research reports during the development of the thesis. I also thank to the members of the Commission of examination of the thesis, in their capacity as official referees for the kindness with which they have agreed to consider the thesis, to make suggestions and to make judgments, that give me confidence of work utility in research conducing and thesis development.

I also thank to teachers and staff of the Departament of Vegetable Growing, and especially to Prof. Dr. Nistor STAN , Conf. Dr. Vasile STOLERU and Conf. Dr. Teodor STAN for advices, suggestions, exhortations and encouragement he gave me with special pedagogical tact.

I also thank to my colleagues and friends, who in one way or another have been

with me during this period.

With deep emotion, my thoughts turn to my parents whom I owe great love, deep respect and eternal gratitude because they have understood, supported and guided me.

Author

REZUMAT

Cuvinte cheie: cultivar, densitate, mulcire, distanțe de plantare

Cercetările întreprinse în vederea elaborării tezei de doctorat cu titlul “**Cercetări privind folosirea unor metode de intensivizare a culturii de revent (*Rheum rhabarbarum* L.)**” au fost realizate în perioada 2013-2016, în câmpul experimental și laboratorul disciplinei de Legumicultură de la Facultatea de Horticultură Iași.

Scopul tezei de doctorat a fost evaluarea posibilității de intensivizare a tehnologiei de cultivare a reventului (*Rheum rhabarbarum* L.), prin folosirea unor metode de intensivizare importante pentru practica legumicolă.

Pentru atingerea acestui scop, am fost stabilite următoarele **obiective** majore:

1. Studiul condițiilor de cadru natural comparativ cu cerințele plantelor
2. Stabilirea celor mai bune distanțe dintre plante la cultura de revent
3. Studiul privind influența cultivarului asupra producției totale de revent
4. Studiul privind influența distanțelor de plantare asupra producției totale de revent
5. Studiul privind influența mulcirii asupra producției totale de revent
6. Studiul privind influența combinațiilor de factori studiați individual asupra producției totale de revent

În demersul realizării scopului și a obiectivelor ce au fost trasate, s-au efectuat două experiențe distincte: una de tip monofactorial și cea de a doua, trifactorială.

La prima experiență de tip monofactorial, au fost studiate patru distanțe de plantare folosind cultivarul de revent Victoria. Cele patru variante au fost:

$V_1 - 0,75 \times 1,00 \text{ m}$

$V_2 - 1,00 \times 1,00 \text{ m}$

$V_3 - 1,25 \times 1,00 \text{ m}$

$V_4 - 1,50 \times 1,00 \text{ m}$.

A doua experiență, de tip trifactorial ($3A \times 2B \times 4C$) a fost organizată într-un dispozitiv de parcele subdivizate, cu 24 de variante, în trei repetiții. Factorul A a fost reprezentat de cultivar, factorul B – distanța de plantare, iar factorul C – modul de mulcire.

Factorul A – cultivarul (soiul) a avut trei graduări:

a_1 = Glaskin's perpetual;

a_2 = Populație locală;

a_3 = Victoria

Factorul B – distanța de plantare a avut două graduări:

$b_1 = 0,75 \times 1,00 \text{ m}$;

$b_2 = 1,00 \times 1,00 \text{ m}$.

Factorul C – tipul de mulcire a avut patru graduări:

c_1 = paie;

c_2 = folie neagră de polietilenă de 15 μ ;

c_3 = folie neagră de polietilenă de 30 μ ;

c_4 = nemulcit.

Teza de doctorat cuprinde un număr de șase capitole, fiind structurată în două părți.

Partea I – Stadiul actual al cunoașterii privind cultura de revent. Aceasta cuprinde două capitole:

- Capitolul 1. Importanța culturii de revent

- Capitolul 2. Stadiul actual al cercetărilor privind factorii tehnologici: cultivar, densitate și mulcire la cultura de revent

Partea a II-a – Rezultatele cercetărilor proprii. Aceasta cuprinde un număr de patru capitole:

- Capitolul 3. Scopul, obiectivele cercetărilor. Materialul folosit și metodologia generală de lucru

- Capitolul 4. Cercetări privind influența factorului densitate la cultura de revent

- Capitolul 5. Cercetări privind influența factorilor cultivar, densitate și mulcire și a combinațiilor acestora asupra recoltei

- Capitolul 6. Concluzii generale și recomandări

Bibliografia cuprinde un număr de 153 titluri de specialitate, atât din țară, cât și din străinătate.

Prima parte a lucrării este formată din două capitole și cuprinde informații generale privind stadiul actual al cercetărilor în domeniul tematicii tezei de doctorat. Pentru întocmirea acestor capitole au fost efectuate studii documentare, utilizându-se diferite surse: manuale și tratate de specialitate, reviste, articole științifice, cărți, teze de doctorat, precum și o serie de informații web recente.

Primul capitol al tezei tratează importanța culturii de revent, punând accent pe o serie de probleme precum: importanța alimentară și terapeutică, importanța agrotehnică, socială și economică, precum și descrierea sortimentului de cultivare.

Capitolul al doilea este structurat în trei subcapitole și cuprinde informații generale, din literatura de specialitate, privind stadiul actual al cunoașterii privind factorii tehnologici avuți în studiu: cultivar, densitate și mulcire.

Cea de-a doua parte a tezei cuprinde un număr de patru capitole, având o pondere de circa 70% și reprezintă contribuția proprie a autorului privind tematica de cercetare.

Capitolul al treilea prezintă scopul și obiectivele tezei de doctorat, materialul și metodologia generală de lucru, precum și condițiile de cadru natural, organizatoric și instituțional.

Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de o populație locală de revert, cultivarul Glaskin's perpetual și soiul Victoria.

Metodele generale de cercetare utilizate pentru realizarea scopului propus au fost *observația* și *experimentul* (Jităreanu, 1999).

Datele experimentale au fost prelucrate corespunzător, folosind metode statistico-matematice recomandate de tehnica experimentală: gruparea statistică, comparația, calculul statistic și unii parametri specifici (media aritmetică, abaterea standard ș.a.). Datele de producție au fost prelucrate conform algoritmului pentru ANOVA (analiza varianței), folosind testul Fisher, testul Student și diferența limită (DL) pentru trei grade de confidență: DL 5% ($P=95\%$), DL 1% ($P=99\%$) și DL 0,1 % ($P=99,9\%$).

Studiul condițiilor de cadru natural este prezentat într-o secțiune separată (subcapitolul 3.4.). Din acest subcapitol rezultă următoarele:

- Câmpul experimental prezintă un teren relativ plan, cu un sol de tip cernoziomic, favorabil culturilor horticole, respectiv legumicole.
- Regimul de precipitații arată faptul că acestea sunt repartizate neuniform în timpul anului și în timpul perioadei de vegetație.
- Se apreciază faptul că există condiții favorabile de cadru natural și tehnico-organizatoric pentru efectuarea cercetărilor propuse în teza de doctorat, dar în unii ani (de exemplu, anul 2015) seceta reprezintă un mare factor de risc.

În **capitolul patru** sunt prezentate rezultatele proprii ale cercetărilor, în sinteză. Deoarece lucrarea presupune interpretarea unei multitudini de date interdisciplinare, s-a încercat ordonarea lor astfel încât să fie facilitată evidențierea influențelor general valabile pentru cele patru distanțe de plantare, urmând, ca ulterior, să se analizeze influența factorilor tehnologici pentru cele mai bune două densități. În acest capitol distingem rezultate privind:

- optimizarea densității de cultură
- influența factorului densitate asupra eșalonării recoltei,
- influența factorului densitate asupra dinamicii recoltei
- influența factorului densitate asupra cantității de recoltă

În ceea ce privește rezultatele experimentale privind eșalonarea recoltei, producțiile înregistrate la două săptămâni, variază de la 1,10 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), în perioada 1.06-15.06, la 17,30 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05.

Producțiile cele mai ridicate s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 17,30 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), 16,56 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), 6,24 t/ha, pentru distanța 1,00 x 1,50 m (V_3) și 5,29 t/ha pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4).

Producțiile cele mai scăzute au fost înregistrate în perioada 1.06-15.06, cantitatea recoltată la distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4) fiind de 1,10 t/ha, urmată de distanța de plantare de 1,25 x 1,00 m (V_3), cu un total de 2,52 t/ha. În cazul plantării soiului Victoria la distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), cantitatea de recoltă, în perioada 1.06-15.06 a

fost de 2,56 t/ha, în timp ce varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1) a înregistrat o producție de 3,93 t/ha.

Referitor la rezultatele experimentale privind dinamica recoltei, producția medie pe cei trei ani înregistrată la ultima recoltare (15.06), respectiv producția totală multianuală a variat de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experimentală care a fost de 31,70 t/ha. Pentru distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (V_2), producția medie cumulată pe cei trei ani a fost de 42,85 t/ha, în timp ce la distanța de 1,25 x 1,00 m (V_3) s-a realizat o producție medie de 20,69 t/ha.

În ceea ce privește rezultatele experimentale privind cantitatea recoltei, producția medie pe cei trei ani a variat în limite largi de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței de 31,70 t/ha.

Capitolul al cincilea cuprinde rezultatele privind influența factorilor cultivar, densitatea, mulcire și a combinațiilor acestora asupra recoltei.

Referitor la influența factorului cultivar, pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a variat de la 28,48 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, la 39,86 t/ha, pentru cultivarul Victoria, față de media experienței de 34,01 t/ha. În ceea ce privește producția totală a Populației locale, aceasta a fost de 33,70 t/ha. Cultivarul Victoria a obținut un spor de producție foarte semnificativ de 4,85 t/ha, față de media experienței, în timp ce soiul Glaskin's perpetual a realizat o diferență negativă foarte semnificativă (-6,53 t/ha), față de media experimentală.

În ce privește influența factorului densitate, pentru anii 2014-2016, producția totală a variat de la 31,01 t/ha, pentru soiurile cu o densitate de 10.000 plante/ha, la 37,01 t/ha, în cazul densității de 13.330 plante/ha, în comparație cu media experienței de 34,01 t/ha. Diferențele față de media experienței, arată faptul că distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m a realizat un spor de producție distinct semnificativ, de 3,00 t/ha, comparativ cu distanța de plantare 1,00 x 1,00 m, care a înregistrat diferențe negative distinct semnificative, respectiv -3,00 t/ha.

Referitor la influența factorului mulcire, pentru cei trei ani avuți în studiu, producția totală a variat de la 29,23 t/ha, în cazul mulcirii cu folie de polietilenă neagră de 30 μ , la 39,76 t/ha, în situația mulcirii cu paie, față de media experienței de 34,01 t/ha. Varianta nemulcită, ca și cea mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ , au obținut o producție medie de 37,62 t/ha, respectiv 29,44 t/ha. Referitor la influența tipului de mulci asupra producției totale de revent, pe cei trei ani experimentali, se remarcă prin rezultatele de producție pozitive, foarte semnificative față de media experienței două variante: mulcirea cu paie, cu un spor de producție de 4,75 t/ha față de media experimentală, și, cultura nemulcită cu un spor de producție de 2,61 t/ha față de media experienței.

În cazul interacțiunii cultivar x distanțe de plantare, producția medie cea mai mare a fost obținută de combinația Victoria x distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (a_3b_1), cu o producție totală de 42,69 t/ha, față de media experienței de 34,01 t/ha. Combinația dintre

cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la $0,75 \times 1,00$ m (a_2b_1), s-a clasat pe locul al doilea, cu o producție de 37,16 t/ha, cu un spor de producție distinct semnificativ de 3,15 t/ha, față de media experienței, urmat de combinația Victoria x distanța de plantare de $1,00 \times 1,00$ m (a_3b_2), cu o producție medie de 37,03 t/ha, respectiv un spor de producție distinct semnificativ de 3,02 t/ha față de media experimentală. Varianta cea mai slabă, din punctul de vedere al producției a fost combinația dintre cultivarul Glaskin's perpetual cu distanța de plantare de $1,00 \times 1,00$ m (a_1b_2), care a realizat o producție medie de 25,76 t/ha.

În ceea ce privește influența combinației dintre cultivar și modul de mulcire, producția medie a culturii de revent pentru cei trei ani de studiu a fost cuprinsă între 20,24 t/ha, pentru mulcirea cu folie neagră de polietilenă de 30μ a cultivarului Glaskin's perpetual (a_1c_3), și 45,02 t/ha, înregistrată de soiul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), în timp ce media experienței a fost de 34,01 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței s-au obținut în cazul următoarelor combinații de factori: cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), Victoria, nemulcit (a_3c_4), Glaskin's perpetual, nemulcit (a_2c_4) și Glaskin's perpetual, mulcit cu paie (a_2c_1), cu sporuri de producție de 11,01 t/ha, 9,88 t/ha, 4,26 t/ha, respectiv 4,21 t/ha, față de media experimentală. Remarcăm patru diferențe foarte semnificative față de media experienței, și anume: cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ (a_1c_3), Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ (a_1c_2), cultivarul Populație locală mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ (a_2c_2) și Glaskin's perpetual, nemulcit (a_1c_4), cu diferențe de -13,77 t/ha, -7,08 t/ha, 7,08 t/ha, respectiv -3,32 t/ha față de media experimentală.

Referitor la influența combinației densitate x mulcire, producțiile totale la cultura de revent au variat de la 24,94 t/ha, în cazul distanței de plantare de $1,00 \times 1,00$ m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_2c_2), la 41,97 t/ha, pentru distanța de plantare de $0,75 \times 1,00$ m și mulcire cu paie (b_1c_1), față de media experienței, de 34,01 t/ha. Cele mai bune producții au fost obținute pentru distanța de plantare de $0,75 \times 1,00$ m și mulcire cu paie (b_1c_1), respectiv nemulcire (b_1c_4), cu o producție medie de 41,97 t/ha, respectiv 40,46 t/ha. Producțiile cele mai scăzute s-au obținut în cazul distanței de plantare de $1,00 \times 1,00$ m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_2c_2), respectiv folie neagră de polietilenă de 30μ (b_2c_3), cu o producție medie de 24,94 t/ha, respectiv 26,78 t/ha.

În ce privește influența combinației cultivar x densitate x mulcire, producțiile totale la cultura de revent au variat de la 19,67 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de $1,00 \times 1,00$ m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ ($a_1b_2c_3$), la 46,61 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la $0,75 \times 1,00$ m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței de 34,01 t/ha.

Distanța de plantare de $0,75 \times 1,00$ m, împreună cu soiul Victoria și mulcirea cu paie, respectiv varianta nemulcită au determinat sporuri foarte semnificative de producție de 12,60 t/ha, respectiv 11,14 t/ha față de media experienței, care a fost de 34,01 t/ha, în timp ce distanța de plantare de $1,00 \times 1,00$ m, împreună cu populația locală și soiul

Glaskin's perpetual, mulcite cu folie neagră de polietilenă de 30 μ , determină o diferență negativă foarte semnificativă de -14,34 t/ha, respectiv -13,21 t/ha, față de media experimentală.

Rezultatele confirmă realizarea scopului și obiectivelor propuse, rezultatele cercetărilor întreprinse în prezenta teză de doctorat constituind atât o contribuție practică, cât și teoretică, cu privire la folosirea unor metode de intensivizare a culturii de revent (*Rheum rhabarbarum* L.). O bună parte a rezultatelor obținute în decursul anilor în care s-au desfășurat cercetările au fost publicate în lucrări științifice indexate în baze de date internaționale.

ABSTRACT

Keywords: cultivar, density, mulching, planting distances

The research carried out in order to draw up the doctoral thesis entitled „**Research on the use of intensive methods in the rhubarb (*Rheum rhabarbarum* L.) crop**” was done between 2013-2016 within the vegetable growing experimental field and laboratory of the Faculty of Horticulture of Iași.

The goal of the doctoral thesis was to evaluate the possibility of intensive cultivation technology of rhubarb (*Rheum rhabarbarum* L.), using important intensive methods for the vegetable practice.

To achieve this goal, we have established the following major objectives:

1. The study of natural conditions comparative with plant requirements
2. Determining the best distances between plants for rhubarb crop
3. Study of the cultivar effect on total yield of rhubarb
4. Study of the planting distances effect on total yield of rhubarb
5. Study of the mulching effect on total yield of rhubarb
6. Study of factors combinations studied individual effect on total yield of rhubarb

In order to achieve the goal and the objectives proposed, two distinctive experiments have been carried out: one, of a monofactorial type and the second, of a trifactorial type. In the first experiment, the monofactorial type, four planting distances were studied using a rhubarb cultivar of Victoria variety. The four variants were:

$V_1 - 0,75 \times 1,00 \text{ m}$

$V_2 - 1,00 \times 1,00 \text{ m}$

$V_3 - 1,25 \times 1,00 \text{ m}$

$V_4 - 1,50 \times 1,00 \text{ m}$

The second experiment, the trifactorial type (3A x 2B x 4C) was organized in a device of subdivided plots with 24 variants, in three repetitions. Factor A was represented by the cultivar, factor B - the planting distance, and factor C - the mulching method.

A factor – the cultivar (variety) had three graduations:

a_1 = Glaskin's perpetual;

a_2 = Local population;

a_3 = Victoria

B factor – the planting distance had two graduations:

$b_1 = 0,75 \times 1,00 \text{ m}$;

$b_2 = 1,00 \times 1,00 \text{ m}$.

C factor – the mulching type had four graduations:

c_1 = straw;

c_2 = black polyethylene film of 15 μ ;

c_3 = black polyethylene film of 30 μ ;

c_4 = unmulched.

The doctoral thesis includes a number of six chapters, being divided into two parts.

Part I - The current knowledge on the rhubarb crop. It includes two chapters:

- Chapter 1. The importance of rhubarb crop
- Chapter 2. Current status of research regarding technological factors cultivar, density and mulch at the rhubarb crop

Part II – Results of own research. This includes a number of four chapters:

- Chapter 3. The goal, objectives of the research. Material used and general work method
- Chapter 4. Research concerning influence of density factor at rhubarb crop
- Chapter 5. Research concerning influence of cultivar, density, mulch and their combinations on rhubarb yield
- Chapter 6. General conclusions and recommendations

The bibliography includes a number of 153 specialty titles, both from our country and abroad.

The first part of the paper is made up of two chapters including general informations regarding the thesis topic's current stage. On drawing these chapters, documentary studies were conducted, using different sources: Vegetable growing textbooks, books and treatises, journals, scientific articles, doctoral thesis along with a number of recent web informations.

The first chapter of the thesis reveals the importance of the rhubarb crop, focusing on a range of issues such as: the feeding and therapeutic importance, the agrotechnical, social and economic importance, as well as the description of the cultivar assortment.

The second chapter is structured in three subchapters and contains general information, from specialized literature, regarding the current status of research on technological factors considered in the study: the cultivar, density and mulching.

The second part of the thesis includes four chapters, having a 70 % share, and represents the author's contribution regarding the research theme.

The third chapter deals with the goal and objectives of the thesis, the researches materials and methods, as well as the environmental, organizational and institutional conditions.

The used biological material represented by a Local population of rhubarb,

Glaskin's perpetual cultivar and Victoria variety.

General research methods used to achieve the proposed objective were *observation* and *experiment* (Jităreanu, 1999).

Experimental data were properly processed using statistical and mathematical methods recommended by experimental technique: statistical grouping, comparison, statistical calculation and some specific parameters (arithmetic mean, standard deviation, etc.). Yield data were processed by the algorithm for ANOVA (analysis of variance) using Fisher's exact test, Student's t test and the least significant differences (LSD) for three levels of confidence: LSD 5% ($P = 95\%$), LSD 1% ($P = 99\%$) and LSD 0.1% ($P = 99.9\%$).

The study of natural environment is presented in a separate section (subchapter 3.4.). From this subchapter results the following:

- The experimental field shows a relatively flat land, with a chernozem soil type, favorable for horticulture and vegetable crops.
- Precipitations regime shows that they are unevenly distributed during the year and during the growing season.
- It is appreciated that exist favorable natural conditions of framework, technical and organizational framework for performing the proposed researches in the doctoral thesis, but in some years (for example, 2015) the dryness is a major risk factor.

In the **fourth chapter**, the results of the author's own research are presented, in summary. Since the paper required the interpretation of a multitude of interdisciplinary data, their ordering was attempted, in order to facilitate the highlighting of generally valid influences on the four planting distances, so that afterwards, an analysis of the influence of technological factors for the best two densities was carried out. In this chapter we distinguish results regarding:

- the density of culture optimizing
- the influence of density factor on staggering of yield
- the influence of density factor on dynamic of yield
- the influence of density factor on amount yield

Regarding the experimental results concerning the staggering of the yield, the yields recorded at two weeks are ranging from 1.10 t/ha, for the variant with 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance, in the 1.06-15.06 period, to 17.30 t/ha, for the variant 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, value registered in the 16.05-31.05 period.

The highest yields were registered in the 16.05-31.05 period, with a yield of 17.30 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, 16.56 t/ha, for the 1,00 x 1,00 m (V_2) planting distance, 6.24 t/ha, for the 1,25 x 1,00 m (V_3) planting distance and 5.29 t/ha for the variant with 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance.

The lowest yields were registered in the 1.06-15.06 period, the yield resulted from the 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance being of 1.10 t/ha, followed by the 1,25 x 1,00 m (V_3) planting distance, with a total yield of 2.52 t/ha. In the case of the Victoria variety planting at 1,00 x 1,00 m (V_2) planting distance, the amount of yield in the 1.06-15.06

period was of 2.56 t/ha, while the variant with 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance registered a yield of 3.93 t/ha.

Regarding the experimental results on the dynamics of the yield, the average yield for the three years, registered at the last harvest (15.06), as well as the multiannual total yield, ranged from 17.53 t/ha, in the case of 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance, to 45.70 t/ha, for 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, compared with the experimental average which was of 31.70 t/ha. For the 1,00 x 1,00 m (V_2) planting distance, the average yield accumulated over the three years was of 42.85 t/ha, while for the 1,25 x 1,00 m (V_3) planting distance there was achieved an average yield of 20.69 t/ha.

Regarding the experimental results concerning the quantity of the yield, the average yield over the three years ranged widely from 17.53 t/ha, in the case of the 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance, to 45.70 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, compared with the experimental average of 31.70 t/ha.

The fifth chapter includes the results of the influence of the cultivar, density, mulching factors and their combinations on yield.

Regarding the influence of the cultivar factor, for the 2014-2016 experimental period, the total yield varied from 28.48 t/ha, in the case of Glaskin's perpetual variety, to 39.89 t/ha, for the Victoria cultivar, compared with the experimental average of 34.01 t/ha. Regarding the total yield of the Local population, it was of 33.70 t/ha. The Victoria cultivar obtained a significant yield rise of 4.85 t/ha, compared with the experimental average, while the Glaskin's perpetual variety performed a very significant negative difference (-6.53 t/ha), compared with the experimental average.

Regarding the influence of the density factor, for the 2014-2016 years, the total yield varied from 31.01 t/ha, for varieties with 10.000 plants/ha density, to 37.01 t/ha, in the case of 13.330 plants/ha density, compared to experimental average of 34.01 t/ha. The differences from the experimental average, show that the 0,75 x 1,00 m planting distance performed a significantly distinct production rise, of 3.00 t/ha, compared with the 1,00 x 1,00 m planting distance, which recorded significant distinctly negative differences, respectively of -3.00 t/ha.

Regarding the influence of the mulching factor, for the three years included in the study, the total yield ranged from 29.23 t/ha, in the case of mulching with black polyethylene film of 30 μ , to 39.76 t/ha, in the situation of straw mulching, compared with the experimental average of 34.01 t/ha. The unmulched variant, just like the mulched variant with black polyethylene film of 15 μ , have obtained an average yield of 37.62 t/ha, respectively of 29.44 t/ha. Regarding the influence of the type of the mulch on the total yield of rhubarb, for the three experimental years, two variants stand by positive yield results, very significant compared with the experimental average: the straw mulching, with a production rise of 4.75 compared with the experimental average, and the unmulched crop with a production rise of 2.61 t/ha compared with the experimental average.

In the case of cultivar x planting distances interplay, the highest average yield was

obtained by the Victoria x 0,75 x 1,00 m (a_3b_1) planting distance combination, with a total yield of 42.69 t/ha, compared with the experimental average of 34.01 t/ha. The combination between Glaskin's perpetual cultivar, planted at 0,75 x 1,00 m (a_2b_1), was ranked second, with a yield of 37.16 t/ha, with a significantly distinct production increase of 3.15 t/ha, compared with the experimental average, followed by the Victoria x 1,00 x 1,00 m planting distance (a_3b_2) combination, with a medium average of 37.03 t/ha, respectively an increase in production significantly distinct of 3.02 t/ha compared with the experimental average. The weakest variant, from the point of view of yield, was the Glaskin's perpetual with 1,00 x 1,00 m (a_1b_2) planting distance combination, which resulted in an average yield of 25.76 t/ha.

Regarding the influence of the combination between cultivar and mulching method, the average yield of rhubarb crop for the three years of study ranged between 20.24 t/ha, for mulching with black polyethylene film of 30 μ of Glaskin's perpetual (a_1c_3) cultivar, and 45.02 t/ha, registered by the Victoria variety, mulched with straw (a_3c_1), while the experimental average was of 34.01 t/ha.

Very significant positive differences compared with the experimental average were obtained in the case of the following combinations of factors: the Victoria cultivar, mulched with straw (a_3c_1), the unmulched Victoria (a_3c_4), Glaskin's perpetual, unmulched (a_2c_4) and Glaskin's perpetual, mulched with straw (a_2c_1), with a production increases of 11.01 t/ha, 9.88 t/ha, 4.26 t/ha, respectively 4.21 t/ha, compared with the experimental average. We may remark four very significant differences compared with the experimental average, namely: Glaskin's perpetual cultivar, mulched with black polyethylene film of 30 μ (a_1c_3), Glaskin's perpetual, mulched with black polyethylene film of 15 μ (a_1c_2), Local population cultivar mulched with black polyethylene film of 15 μ (a_2c_2) and Glaskin's perpetual, unmulched (a_1c_4), with differences of -13.77 t/ha, -7.08 t/ha, -7.08 t/ha, respectively -3,32 t/ha compared with the experimental average.

Regarding the influence of the density x mulch combination, the total yield on rhubarb crop ranged from 24.94 t/ha, in the case of 1,00 x 1,00 m planting distance and mulching with black polyethylene film of 15 μ (b_2c_2), to 41.97 t/ha, for 0,75 x 1,00 m planting distance and mulching with straw (b_1c_1), compared with the experimental average of 34.01 t/ha. The best yields were obtained for the 0,75 x 1,00 m planting distance and mulching with straw (b_1c_1), respectively unmulching (b_1c_4), with an average yield of 41.97 t/ha, respectively 40.46 t/ha. The lowest yields were obtained in the case of 1,00 x 1,00 m planting distance and mulching with black polyethylene film of 15 μ (b_2c_2), respectively black polyethylene film of 30 μ (b_2c_3), with an experimental average of 24.94 t/ha, respectively 26.78 t/ha.

Regarding the influence of the cultivar x density x mulch combination, the total yields on rhubarb crop ranged from 19.67 t/ha, for the Glaskin's perpetual variety planted at 1,00 x 1,00 m distance and mulched with black polyethylene film of 30 μ ($a_1b_2c_3$), to 46.61 t/ha, in the case of the Victoria cultivar, planted at 0,75 x 1,00 m and mulched with straw ($a_3b_1c_1$), compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

The 0,75 x 1,00 m planting distance, along with the Victoria variety and straw mulching, respectively the unmulched variant caused very significant yield increases of 12.60 t/ha, respectively of 11.14 t/ha compared with the experimental average, which was 34.01 t/ha, while the 1,00 x 1,00 m planting distance, along with the Local population and Glaskin's perpetual variety, mulched with black polyethylene film of 30 μ , caused a very significant negative difference of -14.34 t/ha, respectively -13.21 t/ha, compared with the experimental average.

The results confirm the achievement of the goal and objectives that have been set out, the results of the research carried out within the present doctoral thesis representing both a practical and theoretical contribution, regarding the use of intensive methods for the rhubarb crop (*Rheum rhabarbarum* L.). A large part of the results that were obtained along the years have been published in scientific papers indexed in international databases.

PARTEA I
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII PRIVIND
CULTURA DE REVENT

PART I
THE CURRENT KNOWLEDGE ON THE RHUBARB
CROP

CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA CULTURII DE REVENT

CHAPTER 1. THE IMPORTANCE OF RHUBARB CROP

1.1. Importanța alimentară și terapeutică

Reventul (*Rheum rhabarbarum* L.), denumit în unele zone și rubarbă, este o specie legumicolă perenă, foarte rezistentă la frig, suportând temperaturi de -15°C , în situații cand terenurile nu sunt acoperite cu zăpadă. Partea comestibilă a acestei plante este reprezentată de pețiolul frunzelor, cu un gust dulce-acrișor, conținând 2% hidrați de carbon. De asemenea, au un conținut ridicat în săruri minerale (0,5-0,6%), substanțe proteice (0,5%), vitamina C (10-15 mg/100g) și acizi organici (malic, lactic și oxalic, ș.a.) (Stan și colab., 2003; Apahidean și Apahidean, 2001; Kosheeva and Kodentsova, 2013).

Pețiolurile reventului sunt întrebuințate pentru prepararea compoturilor, sucurilor, peltelilor, marmeladelor, în unele locuri ale țării fiind folosiți și la acirea ciorbelor. De asemenea, rizomii acestei specii au și întrebuințări medicinale (Ciofu și colab., 2004; Polezhaeva, 1982).

Importanța alimentară. Pețiolurile de revent sunt o sursă excelentă de vitamina C (10-15 mg/100g s.p.) și calciu (290 mg/100g s.p.), iar grație conținutului de fibre alimentare ajută la reglarea funcției sistemului digestiv (Stan și colab., 2003; Will *et al.*, 2013).

Soiurile de revent au o istorie lungă datorită întrebuințării alimentare. În India, această specie este utilizată tradițional pentru prepararea murăturilor. Pețiolurile de revent pot fi consumate ca atare, în stare crudă, eventual presărate cu zahăr. Reventul poate fi utilizat și pentru sporirea altor arome de fructe, cum ar fi asocierea cu căpsunile, în băuturi. Sucul rezultat din fierberea concomitentă a pețiolurile de revent cu căpsunile și zahăr poate fi servit pe torturi sau înghețată. De asemenea, pețiolurile pot fi folosite și pentru prepararea unor jeleuri, gemuri, prăjituri, brișe sau alte deserturi. În unele țări, sucul este folosit pentru prepararea unui sos și se consumă pentru servirea cu unele preparate din carne și pește (Ciofu și colab., 2004; Chipman and Stark, 1973; Hermans, 1986; Maynard, 1990; Ionescu *et al.*, 1989; Khan *et al.*, 1999; Popescu și Atanasiu, 2001).

În unele țări ale Uniunii Europene, ca Germania sau Franța, dulceața și compotul de revent sunt considerate ca fiind delicatese, produsele fiind foarte căutate, fapt care se

reflectă și în prețul destul de ridicat al unui kilogram de pețioluri, de acest lucru putând profita legumicultorii și comercianții (Maynard, 1990).

Importanța medicinală. Rubarba este folosită de secole în medicina tradițională chineză, de la această specie consumându-se doar pețiolurile, frunzele fiind toxice datorită conținutului ridicat în oxalați și toxine puternice, care pot fi fatale dacă sunt consumate în cantități mari. Reventul este ideal pentru prevenirea afecțiunilor cardiace datorită conținutului scăzut în sare și grăsimi saturate. Previne și diabetul, grație conținutului ridicat în vitamina K. Este o sursă importantă de luteină, compus care îmbunătățește sănătatea pielii și a ochilor și neutralizează radicalii liberi care sunt periculoși și duc la cancer. Compușii care îi conferă acestei specii culoarea intensă sunt antioxidanți puternici, reprezentați de lycopen și antocianine care previn cancerul (Ciofu și colab., 2004; Chilom, 2002; Chipman and Hope, 1964; Hope and Chipman, 1957; Lapse, 2009; Rayirath *et al.*, 2009).

Reventul are proprietăți care reduc riscul de cancer și dezvoltarea anormală a celulelor. De asemenea are proprietăți antibacteriene, antioxidante, antialergice și antiinflamatorii, ajută la reducerea colesterolului și inhibarea afecțiunilor produse de stafilococul auriu. Vitamina K din revent reduce rezistența organismului la insulină, ceea ce previne cancerul, mai ales în rândul bărbaților. Substanțele active din pețiolurile de revent ajută și la prevenirea infecțiilor, întărirea sistemului imunitar și reglarea greutății corporale. Totodată, prin utilizarea acestei specii în alimentație se reduc și inflamațiile ficatului, fiind ideală pentru persoanele care suferă de hepatită. Rubarba previne depunerile de calciu, reduce riscul de afecțiuni ale plămânilor și este ideală pentru tratarea afecțiunilor renale (Bratsch and Mainville, 2005; Burt *et al.*, 1982; Chipman, 1978; Cook, 1973; Dregus and Engel, 2003; Gavrilova and Tropina, 1978; Krafczyk *et al.*, 2008; Lai *et al.*, 2015; Ormrod *et al.*, 1985; Wang *et al.*, 2011).

1.2. Importanța agrotehnică, socială și economică

Cultura de revent valorifică bine terenurile bogate în elemente nutritive, mai grele, argilo-lutoase sau argiloase, cu reacție neutră sau ușor acidă (pH=5,5-6) și cu apa freatică la adâncime. Are avantajul ca nu necesită un volum ridicat de lucrări de întreținere. Deși reventul are nevoie de lumină pentru o dezvoltare normală, această specie se poate cultiva fără probleme și pe terenurile umbrite, sub pomi sau în apropierea perdelelor de protecție. (Stan și colab., 2003; Ceașescu și colab., 1984; Dumitrescu și colab., 1997; Horgoș, 2003; Indrea și colab., 2007; Krug, 1991; Maier, 1963).

Importanța socială și economică

Cultivarea reventului prezintă o serie importantă de avantaje, pe care unii fermieri le ignoră. Costurile aferente înființării culturii sunt relativ scăzute, iar odată înființată, cultura este rentabilă economic 8-10 ani. Prețul unui kilogram de

pețioluri pe piața europeană se situează în jurul valorii de 3 euro. Producția în anul al patrulea de la plantare poate ajunge la 50-80 de tone/ha. Cultura necesită cheltuieli de producție reduse (Stan și colab., 2003; Bălașă, 1973; Marshal, 1984; Rayirath *et al.*, 2011; Robertson and Ianson, 2005).

1.3. Sortimentul de cultivare

În literatura de specialitate sunt semnalate în cultură patru varietăți de revent: *latifolium*, *longifolium*, *rotundifolium* și *crispatum*, în cadrul cărora soiurile sunt caracterizate prin precocitate, culoarea pețiolurilor și calitatea acestora (Stan și colab., 2003; Treptow, 1985; Marshall, 1988; Medynska and Smolarz, 2004; Protich and Evstatieva, 1989; Toensmeier, 2007; Zandstra, 2016).

Sunt cunoscute soiurile: Victoria, Glaskins perpetual, Livia, Eiese, Mamuth, Sutton, Sange de Holstein, Paragon, Goliath, precum și numeroase populații locale.

Populația locală (fig 1.1) prezintă tulpini mari, viguroase, poziție verticală în creștere și este rezistentă la ofilire. Pețiolul este de culoare roșu aprins, foarte productiv, extrem de viguros și rezistent, excelent pentru plăcinte, conserve și congelare.

Victoria (fig. 1.2) este unul dintre cele viguroase și productive cultivare de revent. Se dezvoltă foarte rapid și poate fi recoltat începând cu primul an de la plantare. Produce Frunze cu pețioluri lungi, suculente, verzi și cu frunze roșiatice. Este cunoscut în Anglia din anul 1837. Planta are 50-60cm înălțime. Este excelentă pentru scopuri comerciale, având o productivitate bună.



Fig. 1.1 – Populație locală (foto original)
Fig. 1.1 – Local population (original photo)



Fig. 1.2 – Victoria (foto original)
Fig. 1.2 – Victoria (original photo)

Glaskin's perpetual (fig. 1.3) este un cultivar original din Anglia ce poate fi exploatat încă din primul an, dacă germinarea a avut loc devreme. Produce pețioluri lungi, roșii-verzui, cu mai puțin acid oxalic decât orice alt soi. Pețiolurile sunt excelente pentru tarte și plăcinte, mai ales atunci când sunt combinate cu fructe dulci, cum ar fi căpșunile. Este o plantă viguroasă, ce produce recolte mari mai mulți ani.



Fig. 1.3 – Glaskin’s perpetual (foto original)

Fig. 1.3 – Glaskin’s perpetual (original photo)

Livia (fig 1.4) este un soi creat la SCDL Iernut. Limbul frunzei este mic și culoarea este verde mijlociu. Forma vârfului limbului frunzei este obtuză și baza este închisă. Numărul de nervuri pe pețiol este de cinci și colorația antocianică a nervurii principale este slab prezentă. Portul pețiolului este semierect, iar lungimea este mijlocie spre lungă. Grosimea pețiolului este mijlocie spre groasă. Culoarea de fond a epidermei pețiolului este roșie, asociată cu verde repartizat uniform. Culoarea interioară a pețiolului este roșie. Colorația antocianică a butonilor floralii este prezentă. Epoca apariției plantulei și epoca creșterii plantei sunt mijlocii. Pețiolul este destinat prelucrării.



Fig. 1.4 – Livia

Fig. 1.4 – Livia

(http://www.madr.ro/docs/cercetare/Rezultate_activitate_de_cercetare/SCDL_Iernut.pdf)

CAPITOLUL 2. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVIND FACTORII TEHNOLOGICI: CULTIVAR, DENSITATE ȘI MULCIRE LA CULTURA DE REVENT

CHAPTER 2. CURRENT STATUS OF RESEARCH REGARDING TECHNOLOGICAL FACTORS CULTIVAR, DENSITY AND MULCH AT THE RHUBARB CROP

2.1. Factorul tehnologic cultivar la cultura de revent

Dintre factorii de care depinde productivitatea și calitatea legumelor, cultivarul este cel mai important, deoarece potențialul său biologic și tehnologic va fi exprimat în condițiile unei tehnologii corespunzătoare (Stan, 1999; Ciofu și colab., 2003; Munteanu și colab., 2003; Popescu, 1996).

Pentru obținerea unor producții legumicole ridicate și de calitate superioară trebuie utilizate cultivare de productivitate înaltă și adaptate la diversele zone de cultură din țara noastră (Dumitrescu și colab., 1998).

Popescu (2001) definește cultivarul sau soiul ca un “ansamblu de indivizi cultivați care au proprii un număr de caractere și însușiri (morfologice, fiziologice, biochimice, citologice, etc.) cu importanță pentru horticultură și care își mențin caracteristicile după înmulțire (sexuată sau asexuată).” La baza acestei definiții stau trei criterii: *criteriul de identitate*, care presupune proprietate unui soi de a se distinge de alte soiuri aparținând aceleași specii prin una sau mai multe caracteristici proprii care îi conferă o anumită identitate (perioada de vegetație, forma fructelor, etc), *criteriul de omogenitate*, care se referă la asemănarea grupului de indivizi care alcătuiesc soiul în privința principalelor caracteristici (aceeași perioadă de vegetație, aceeași formă a fructelor, etc) și *criteriul de stabilitate*, care are în vedere menținerea caracterelor și însușirilor de identitate și omogenitate în urma înmulțirilor succesive.

Pentru alegerea celui mai potrivit cultivar, legumicultorul va trebui să țină cont de următoarele criterii (Budo, 2000; Budo, 2001; Budo și Penescu, 1996; Butnariu și colab., 1992; Ceaușescu, 1973; Chilom, 1991; Hoza, 2000; Indrea, 1974; Indrea și Apahidean, 1997):

- condiții de climă și sol;
- modul de cultură (în câmp, solarii sau sere);

- destinația produselor (consum în stare proaspătă sau industrializare);
- epoca de semănat, plantat și perioada de recoltare;
- cultivarea în regim irigat sau neirigat;
- rezistența sau toleranța la boli și dăunători;
- adaptarea la condițiile extreme de mediu (temperaturi excesive);
- toleranța la concentrații mari de săruri, lungimea fotoperioadei, utilizarea economică a îngrășămintelor);
- adaptarea la mecanizarea lucrărilor de înființare, îngrijire și recoltare;
- rezistența la manipulare, transport și păstrare;
- preferințele consumatorilor privind aspectul și gustul.

Bineînțeles, un cultivar nu poate și nu trebuie să întrunească toate aceste cerințe, dar în funcție de destinația produselor, exigența consumatorilor și preferințele cultivatorilor, se vor alege cele mai potrivite în condițiile date (Dejeu și Davidescu, 1997; Indrea și Apahidean, 1995; Indreaș și Ciofu, 1992).

Conform listei oficiale, redactată anual de către Institutul de Stat pentru Testarea și Încercarea Soiurilor (I.S.T.I.S.), în anul 2015, pentru cultura de revent este omologat doar soiul Livia (tabelul 2.1). Acesta a fost creat în anul 2011, la Stațiunea de cercetare-dezvoltare pentru legumicultură Iernut.

Tabelul 2.1 / Table 2.1

Cultivare de revent omologate în România (după Catalogul oficial al soiurilor de plantare de cultură din România 2015)

Rhubarb varieties approved in Romania (after Catalogul oficial al soiurilor de plantare de cultură din România 2015)

REVENT - *Rheum rhabarbarum* L.
(Rhubarb)

Denumirea soiului Variety Denomination	Mentținătorul Maintainer	Anul înregistrării Date of listing	Anul reînscriserii (radierii) Date of renewal or of cancellation	Comercializare până la Marketing till (after deletion)	Observații Other specific mentions Grupa de maturitate Maturity group
Livia	1034	2011			stm b

2.2. Factorul tehnologic densitate la cultura de revent

Necesitatea asigurării unui spațiu optim de nutriție (corespunzător nevoilor și habitusului plantei), a unei aerisiri corepunzătoare a culturilor (în vederea prevenirii apariției bolilor criptogamice) și a mecanizării lucrărilor de îngrijire, explică exigențele legumiculturii ecologice pentru densități culturale inferioare sistemului convențional. În acest sens, Stoian (2005) și Călin (2010) indică cunatumul acestei micșorări a densității în jurul valorii de 15-30%. Mai mult, se remarcă o corelație evidentă existentă între densitatea culturală, productivitate și eficiența fiecărei culturi, precum și resursele hidrice și trofice ale solului (Nair *et al.*, 2014).

Stoian (2005) prioritizează trei elemente în alegerea densităților de cultură, respectiv experiența fermierului, utilajele avute la îndemână, respectiv tradiția și condițiile locale.

Diferite scheme și densități de plantare a culturii de revent au fost tratate în literatura de specialitate. Stan (2003) face referire la înființarea culturii de revent prin despărțirea plantelor, cu rizomi sau porțiuni de rizomi, ce se plantează la sfârșitul lunii septembrie, pentru ca până la venirea înghețurilor să se înrădăcineze, dar fără a intra în vegetație. Este recomandată plantarea rizomilor la distanța de 0,8-1,00 m între plante pe rând și 0,96 m între rânduri pentru soiurile timpurii, respectiv 1,40 m pentru cele târzii. (fig. 2.1).

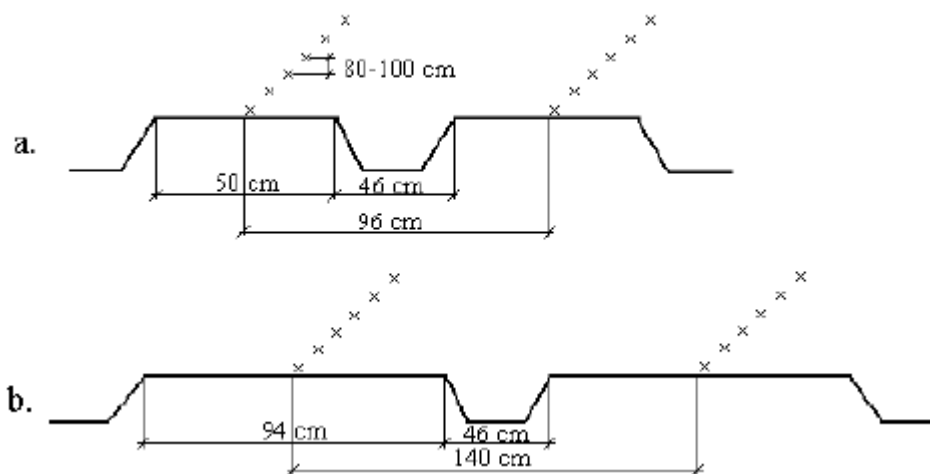


Fig. 2.1 – Scheme de înființare a culturii de revent: a. – pentru soiuri timpurii; b – pentru soiuri târzii (după Stan și colab., 2003)

Fig 2.1 – Scheme for establishing rhubarb crop: a. – for early cultivars; b. – for late cultivars (after Stan *et al.*, 2003)

2.3. Factorul tehnologic mulcire la cultura de revent

Mulcirea solului reprezintă procedeul tehnic care presupune „acoperirea solului dintre rânduri și dintre plante pe rând cu diferite materiale ce împiedică formarea crustei și a buruienilor, mențin umiditatea în sol și permit încălzirea mai rapidă a solului, determină îmbunătățirea regimului de aer și a porozității solului, evită murdărirea părților comestibile în contact cu solul, influențând favorabil producția, precocitatea și calitatea acestora” (Ciofu și colab., 2003; Burrows and Graper, 2005).

Sub aspect etimologic, termenul de „mulcire” provine din limba engleză vorbită în secolele XI-XV (melsche, molsch = soft = moale) sau cea a secolului al XVI-lea (melsec, milisc = mellow, mild = moale).

Istoricul întrebuițării procedeului de mulcire se pierde în timp. Definită de Daton (1961) ca „operațiunea de aplicare a unui strat de material plastic pentru acoperirea

suprafeței solului”, mulcirea este amintită încă din anul 1925, prin lucrările lui Schomerus (1925), care utiliza cartonul ca material de mulcire, ca și cele ale lui Edelstein (1935), citat de Mănescu (1963), care experimenta mulcirea cu hârtie.

Istoricul mulcirii este marcat în ceea ce privește natura materialelor folosite pentru mulci: de la resturi vegetale și paie, până la folii de polietilenă de diferite culori sau agrotexile. Totodată, istoria acestei măsuri culturale poartă profund amprenta evoluției sistemelor de agricultură. Dezvoltarea unei agriculturi intensive, de mare randament economic – determinat, în primul rând, de mecanizarea lucrărilor de îngrijire și a recoltării – au făcut ca mulciul și mulcirea să dispară din horticultură și, mai ales, din legumicultură (Smith, 1995; Olson, 2005; Stoian, 2005; Davidescu și Davidescu, 1994). Pe de altă parte, dezvoltarea vertiginoasă a culturilor protejate (în sere, solarii sau în câmp) au determinat reconsiderarea mulcirii ca lucrare cu efecte complexe, deosebit de benefice asupra culturilor legumicole.

În același timp, a început ofensiva mișcărilor de agricultură neconvențională (biologică, organică, ecologică).

Pentru lucrările de îngrijire a plantelor legumicole și floricole în sistemul de agricultură ecologică, mulcirea este o lucrare deosebit de importantă, deoarece prin efectele sale asigură o mai ușoară întreținerea a culturilor, cu privire specială asupra combaterii buruienilor, reglării regimului hidric al solului și aerului, lupta contra bolilor și dăunătorilor ș.a.

Scopul mulcirii a reieșit din însăși definirea lucrării. La o analiză detaliată, cercetările și practica demonstrează următoarele funcții ale mulcirii (Luncă și Drăguț, 1974; Ciofu, 1980; Chaux and Foury, 1994; Dahiya and Malik, 1999; Ciofu și colab., 2003; Kolota and Adamczewska-Sowińska, 2004; Kolota and Adamczewska-Sowińska, 2013; Kumar *et al*, 2004; Bégin *et al.*, 2001; Bellinder *et al*, 1989; Broschat, 2007; Stan, 2010; Drăghici și Ciofu, 1998; Brun, 1992; Buczkowska, 1992; Buczkowska, 1994; Buhl, 1964; Clarkson and Frazier, 1957):

- reglarea și menținerea unui nivel optim al temperaturii în sol;
- îmbunătățirea proceselor de absorbție și reținere a apei în substratul de nutriție;
- îmbunătățirea gestionării resurselor de apă;
- diminuarea evaporării apei (aspect important în special pentru zonele cu deficit de umiditate);
- îmbunătățirea calităților solului în jurul sistemului radicular sub aspectul structurii, în special a porozității (când solul prezintă o porozitate optimă, apa percolează mult mai ușor, în sol pătrunde o cantitate mai mare de apă, drenajul se realizează în condiții mai bune);
- oferă protecție sistemului radicular împotriva temperaturilor extreme;
- diminuarea procesului de degradare a solului;
- solarizarea substratului nutritiv în scopul reducerii populației totale de agenți patogeni (în special nematozi) și a gradului de îmburuienare;
- obținerea de recolte mai uniforme și produse mai curate și calitativ superioare;

- realizarea de recolte mai mari la hectar (chiar de 2-3 ori mai mari decât în mod obișnuit);
- influențează pozitiv precocitatea recoltelor (cu 7 până la 21 de zile);
- reduce gradul de atac al bolilor și dăunătorilor;
- reduce spălarea/levigarea nutrienților din sol;
- reduce stresul hidric din sol și atmosferă;
- asigură un aspect estetic culturilor;
- permite accesul cu piciorul în câmp, pe timp ploios;
- asigură o recoltă curată, fără urme de pământ ș.a.

Eficiența economică este relativ dificil de calculat, dar, prin beneficiile pe care le asigură, așa cum s-a arătat anterior, este evident efectul pozitiv al mulcirii. Chaux și Foury (1994), citând din literatura de specialitate, arată că beneficiile mulcirii rezultă din economia de apă, economia la pesticide, economia la forța de muncă; la acestea se adaugă efectul de sustenabilitate (durabilitate) pe care îl imprimă terenului mulcit. Posibilele dezavantaje ale mulcirii sunt sintetizate în cele ce urmează:

- crearea unei bariere pentru oxigen și apă: mulciul din plastic oprește penetrarea apei și a oxigenului în sol;
- exces de umiditate: mulciul cu textură fină (cum ar fi turbă măcinată sau iarbă mică, proaspăt cosită) menține o cantitate mare de apă; de aceea, se vor amesteca cu alte materiale pentru a reduce acest efect;
- provocarea de arsuri: mulciul negru din folie încălzește prea mult, iar noaptea se pierde prea multă căldură; ca urmare, plantele suferă, mai ales cele succulente (Lamont, 1999; Brault *et al.*, 2002);
- crearea de diferențe dintre temperatura solului și cea a mediului înconjurător, pentru protecția de iarnă, mulcirea din toamnă asigură un îngheț mai tardiv, iar primăvara, mulcirea va reduce încălzirea solului și va întârzia creșterea rădăcinilor; ca regulă, se recomandă ca mulcirea să se facă toamna, după primul îngheț, iar primăvara, după ultimul îngheț (Iliescu, 2005; Davidescu și Davidescu, 1972);
- îmburuienări nedorite, dacă mulciul organic este din paie și resturi vegetale;
- necesită reinstalarea sau înlăturarea în funcție de tipul de mulci.

Materiale organice pentru mulcire

Sunt numite materiale organice naturale toate materialele care au origine vegetală și care posedă caracteristici ce le conferă calitatea de a realiza mulcire.

Caracteristica de bază a acestor materiale este *biodegradabilitatea* lor naturală.

Stratul de mulci se aplică manual, grosimea acestuia variind de la 5 cm, la 10 cm, în funcție de materialele utilizate.

În continuare vor fi prezentate cele mai comune materiale pentru mulcire, care se folosesc în prezent în lume (Becker-Dillingen, 1956; Waggoner *et al.*, 1960; Caplan, 1992; Drăghici și Ciofu, 1998; Ciofu și colab., 1999; Maynard, 2006; Singureanu, 2006; Shogren, 2000; Schonbeck și Evanylo, 1998), o multitudine de materiale organice, după cum se va prezenta în continuare.

Paiele (fig. 2.2) sunt materiale ușoare și nu se aplică cu greutate. Sunt recomandate în special pentru culturile legumicole și, mai frecvent, ca mulci pentru protecția plantelor în timpul iernii.



Fig. 2.2 – Mulcire cu paie la cultura de revent (foto original)

Fig. 2.2 – Straw mulching at rhubarb crop (original photo)

Frunzele (fig. 2.3) sunt oferite în mod gratuit, disponibile în toate zonele, după descompunere eliberează o serie de elemente nutritive și se distribuie ușor în teren. Totuși, în ciuda acestor aspecte, frunzele au tendința de a forma o suprafață impenetrabilă, îmbibată cu apă. Acest aspect poate fi prevenit prin amestecarea frunzelor cu alte materiale (paie sau fân) sau prin mărunțirea lor (Kosterna, 2014; Kosterna, 2014).



Fig. 2.3 – Mulcire cu frunze (foto original)

Fig. 2.3 – Mulching with leaves (original photo)

Scoarța de copac (fig. 2.4) este durabilă și potrivită mulcirii arbuștilor. Se recomandă utilizarea unei scoarțe bine mărunțite (Sinkevičienė *et al.*, 2009).

Parțial sau total descompus, *rumegușul* (fig. 2.5) oferă rezultate bune ca material de mulcire, rezistând o perioadă îndelungată de timp. Fiind predispus la tasare, rumegușul se așează într-un strat gros de 5 cm, fiind necesară și o fertilizare suplimentară a terenului înainte de mulcire. Acest aspect este necesar, deoarece, prin încorporare în sol, crește raportul C/N, ceea ce duce la scăderea fertilității solului.



Fig. 2.4 – Mulcire cu scoarță de copac

Fig. 2.4 – Mulching with tree bark

(http://www.pixel-pack.ro/sfat_scoarta_mulci.php)



Fig. 2.5 – Mulcire cu rumeguș

Fig. 2.5 – Mulching with sawdust

(http://www.gradinamea.ro/Importanta_humusului_4927_580_1.html)

Resturile provenite din tunderea gazonului. (fig. 2.6) Acestea au un conținut ridicat de azot. Resturile provenite din tunderea gazonului nu pot fi aplicate în straturi groase când sunt verzi, pentru că se înmagazinează ușor o cantitate mare de căldură, formând o masă care influențează negativ regimul de apă și aer din sol. Din acest motiv, aceste materiale se aplică în straturi subțiri, permițând uscarea fiecărui strat (Masiunas, 1998).



Fig. 2.6 – Mulcire cu gazon (foto original)

Fig. 2.6 – Mulching with grass (original photo)

Ziarele (deșeuri uzate) (fig. 2.7). Aceste materiale sunt categoric ușor de procurat și economic, dar cumva dificil de aplicat, necesitând, în plus, o fertilizare suplimentară cu azot. Ziarele pot fi utilizate (4-5 rânduri de ziare) sub un material de mulcire cu aspect mult mai natural, dar mai scump (Harrington and Bedford, 2004; Schonbeck, 1999).



Fig. 2.7 – Mulcire cu ziare (foto original)

Fig. 2.7 – Mulching with newspapers (original photo)

Mraniță bine descompusă. Este un mulci organic ideal, care se folosește cu prioritate în legumicultură și floricultură, mai ales în condițiile practicării sistemului de agricultură ecologică. În principiu, mranița poate fi considerată un compost provenit prin degradarea gunoiului de grajd. În general, este considerat un mulci destul de scump, deoarece pe lângă funcțiile specifice mulciului, asigură o excelentă fertilizare organică a plantelor (Ozores-Hampton *et al.*, 2001).

Cipsurile de lemn. Cipsurile de lemn sunt excelente materiale pentru mulcire, fiind ieftine, estetice, ușor de aplicat și rezistă în teren circa doi ani (Susan, 1999).

Acele de pin. Acele de pin sunt estetice, nu formează suprafețe impenetrabile, îmbibate cu apă ca în cazul frunzelor și sunt recomandate pentru speciile de plante acidofile (Greenly and Rakow, 1995).

Turba. Turba reprezintă un material de mulcire foarte ușor de manevrat, dar oarecum scump. Turba uscată solicită în timp și o cantitate mai mare de apă pentru a o umezi, motiv pentru care trebuie aplicată într-un strat de maxim 7,5 cm și nu în zone secetoase. Având un pH redus (cu valori 5,5 – 6,1), turba poate fi întrebuințată cu succes pentru plante acidofile (Rakow, 1989).

Din rândul materialelor de mulcire de natură organică se disting și câteva mai puțin obișnuite, pe care le prezentăm în continuare (Barrot, 2005; Campbell, 2001; Orzolek, 2008; Relf, 2001).

Cocenii de porumb. Cocenii de porumb constituie de asemenea un mod de mulcire cu rezultate foarte bune, dar folosirea ca material de nutriție pentru animale limitează mult utilizarea cocenilor de porumb pentru mulcire.

Cojile fructelor de cacao. Cojile fructelor de cacao sunt maro deschis, ușor de manevrat, aduc un oarecare aport de substanțe nutritive și nu sunt împrăștiate de vânt. Având un conținut ridicat de potasiu nu se recomandă distribuirea acestora într-un strat mai gros de 5 cm (Relf and McDaniel, 2009).

Resturile provenite din prelucrarea fructelor arborelui de cafea. Acest material are un conținut scăzut de azot; se recomandă distribuirea într-un strat de 2,5 cm grosime.

Cojile de la alunele de pământ. Cojile de alune sunt atractive, ușor de aplicat, conțin azot și se descompun într-o perioadă mai lungă de timp. Totuși, cojile de alune pot fi purtătoarele agentului patogen *Sclerotium rolfsii* sau a unor nematozi, care ar putea crea probleme în culturi.

Achenele de hrișcă. Acestea sunt ușoare, afânate și de culoare neagră. Se recomandă ca udarea să se facă prin pulverizare fină, deoarece achenele de hrișcă se împrăștie ușor.

Tulpinile plantelor de tutun. Tulpinile plantelor de tutun pot constitui o alternativă bună ca material de mulcire, având, totuși, câteva dezavantaje: se găsesc destul de greu și, în plus, nu pot fi folosite la specii precum tomate, ardei, pătlăgele vinete sau cartofi, culturi care pot fi afectate ușor de mozaicul tutunului (*Tabacco mosaic virus*). În același timp, acest material este repelent, eficient pentru multe insecte dăunătoare.

Tulpinile mărunțite de trestie de zahăr. Tulpinile de trestie de zahăr pot constitui materiale de mulcire bune, dacă sunt bine mărunțite. Tulpinile de trestie de zahăr au un pH ușor acid, putându-se folosi pentru plantele iubitoare de soluri mai acide.

Materialele biodegradabile având ca bază celuloza, amidonul natural, respectiv compuși sintetici degradabili. Posibilitățile de utilizare a acestor materiale se referă la culturile răsărite și care au putere de competiție redusă și pentru culturi semănate (din stadiul de trei frunze). Dintre culturile la care s-au înregistrat producții deosebite prin aplicarea acestor materiale, amintim cele de castraveți, dovlecei și cele din seră. Caracteristicile materialelor biodegradabile având în compoziție celuloza, amidonul natural sau compuși sintetici degradabili numără printre avantajele reprimarea bună a buruienilor, posibilitatea dozării, amplasarea ușoară, curățenia recoltelor, costurile scăzute de evacuare. Ca dezavantaj este menționat prețul ridicat al materialelor, în special cel pe bază de amidon.

Cetina. Acest mulci se folosește asemănător acelor de pin.

Resturile provenite din decorticarea orezului. (fig. 2.8). Aceste materiale sunt ușor de procurat și de folosit în țările cu mari suprafețe de orez.



Fig. 2.8 – Mulci coji de orez

Fig. 2.8 – Mulching with rice husks

(<http://ipm-info.org/components-of-ipm/mulching>)

Materiale organice de sinteză

Acest tip de materiale se mai numesc și materiale plastice și constau din polimeri sintetici, cei mai cunoscuți fiind polietilena și polipropilena. Acestea se prezintă sub formă de folii (de regulă, impermeabile) sau de țesături, respectiv stoffe nețesute. Cele mai cunoscute sunt folia de polietilenă, țesăturile de polipropilenă și textilele nețesute.

Folia de polietilenă (fig. 2.9) este cel mai cunoscut mulci, folosit în prezent în horticultură, și, cu precădere, în legumicultură (Scurtu și colab., 1996). În Franța se folosește pe o suprafață de 100 mii ha, iar în China în jur de 1,5 milioane ha (Chaux și Foury, 1994). Folia poate fi mai groasă sau mai subțire, incoloră sau colorată (neagră, albă, albastră, ș.a.), transparentă, translucidă sau opacă, simplă sau dublă, cu orificii (cu opercule) sau fără ș.a.m.d. Folia de polietilenă este un mulci excelent pentru reținerea apei, pentru combaterea buruienilor (în situația în care aceasta este de culoare neagră), încălzește solul (dacă este neagră) ș.a. În sere, pe timp de iarnă, se folosește o folie cu o față albă reflectorizantă (cea de deasupra) și o alta neagră (cea de dedesubt), asigurând un spor de lumină și, respective, conservarea apei (Brun, 1992; Jodaugienė *et al.*, 2010; Kasirajan and Ngouajio, 2012).



Fig. 2.9 – Mulcire cu folie neagră de polietilenă la cultura de revent (foto original)

Fig. 2.9 - Mulching with black polyethylene film at rhubarb crop (original photo)

Țesăturile de polipropilenă. Acestea se prezintă sub formă de pânză sau cuverturi de grosimi și culori diferite. Au un ridicat efect erbicid, asigură o bună conservare a apei și căldurii din sol, dar, în plus, asigură un bun schimb de apă și aer cu mediul de deasupra suprafeței mulcite în folosul plantelor și microorganismelor. Dacă sunt mai subțiri, acestea au o biodegradabilitate superioară polietilenei, iar dacă sunt mai groase, rezistă până la opt ani (Caplan, 1993; Chaux și Foury, 1994; Berg, 1988; Garnaud, 1984).

Textilele nețesute (fig. 2.9.). Textilele nețesute sau nețesutele sunt materiale de nouă generație, recent fiind studiate și în România (Lupu, 2002; Munteanu și colab., 2003; Munteanu *et al.*, 2006; Stan C. și colab., 2007; Stan C. *et al.*, 2008). Acestea se încadrează în grupul mai larg de materiale, denumite agrotextile și au grosimi și culori diferite. Cele subțiri (sub formă de vâl) se folosesc ca mulci la semănături (Davidescu și Davidescu, 1992), iar dacă sunt mai groase se folosesc la mulcirea culturilor, asigurând reținerea apei și combaterea buruienilor, dar și un schimb activ de apă și aer și permițând

irigarea prin aspersie, ca și tratamentele fitosanitare ori fertilizarea (Gerard, 2004; Cerretini, 2002; Waggoner, 1960).

Textilele nețesute sunt produse din fibre de polipropilenă normală și polipropilenă termoadezivă. Polipropilena poate fi asociată și cu fibre vegetale (precum cânepa, inul, ș.a.). Se folosesc în legumicultură și floricultură. (Munteanu și Stan, 2004; Popa și Munteanu, 2004).

Materialele anorganice

Materialele anorganice sau minerale folosite la mulcirea culturilor cele mai cunoscute sunt piatra (prundișul și piatra spartă), nisipul și cenușa vulcanică (Stan, 2010).

Prundișul și piatra spartă. Acest timp de mulci este ieftin, durabil și ușor de aplicat. Este cunoscut cel mai mult în arhitectura peisageră. Aceste două minerale pot conține argilă, lut sau săruri minerale, ca urmare, trebuie o anumită prudență în aplicare acestor material sau se recomandă spălarea acestora (Mallikarjuna *et al.*, 2015).

Se aplică un strat de 2-5 cm, având o bună capacitate de erbicidare și de conservare a apei. Eventual, poate fi suplimentat cu un mulci de folie, pentru o mai bună combatere a buruienilor.

Nisipul. Nisipul este unul dintre cele mai ieftine materiale, deși este mai puțin folosit. Se recomandă nisipul mai mare și, eventual, spălat de săruri, argilă și lut. În alegerea nisipului pentru mulcire este important a ști locul de unde acesta este adus (râu, carieră, etc.). După utilizare se poate ușor incorpora în sol prin prășit (Pimentel *et al.*, 2014; Stan *et al.*, 2008)

Cenușa vulcanică. Capacitatea de mulcire a cenușei vulcanice este cunoscută din timpul romanilor, când era folosită ca îngrășământ și, suplimentar, avea și rol de mulcire, adică de protejare a terenului față de buruieni și față de secetă. (Caplan, 1993; Stan, 2010).

PARTEA A II-A
REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII

PART II
RESULTS OF THE OWN RESEARCH

CAPITOLUL 3. SCOPUL, OBIECTIVELE CERCETĂRIILOR. MATERIALUL FOLOSIT ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU

CHAPTER 3. THE GOAL, OBJECTIVES OF THE RESEARCH. MATERIAL USED AND GENERAL WORK METHOD

3.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

În țara noastră, reventul (*Rheum rhabarbarum L.*), denumit și rubarbă, este o specie legumicolă perenă care ocupă suprafețe mici, cultivându-se artizanal mai mult în zona Transilvaniei.

Cultura de revent prezintă o serie importantă de avantaje, pe care fermierii le ignoră: costurile cu înființarea culturii sunt relativ scăzute, cultura este retabilă din punct de vedere economic 8-10 ani, prețul unui kilogram de pețioluri pe piața din România este situat în jurul valorii de 3 lei, producția la unitatea de suprafață ajungând la 40-60 tone.

Factorii tehnologici, alături de condițiile de mediu, au un rol primordial în cultura plantelor legumicole. Aceștia variază calitativ și/sau cantitativ, corelați cu natura lor. Valoarea lor se află în raport de directă proporționalitate cu valoarea condițiilor naturale, în circumstanțele cărora se desfășoară procesul de producție, dar și cu posibilitățile tehnice avute la dispoziție (forța de muncă, baza materială etc.).

Scopul tezei de doctorat a fost evaluarea posibilității de îmbunătățire a tehnologiei de cultivare a reventului (*Rheum rhabarbarum L.*) într-un sistem de cultură ecologică, prin folosirea unor metode de intensivizare importante pentru practica legumicolă.

În vederea realizării scopului propus, mi-am stabilit șase **obiective** majore:

1. Studiul condițiilor de cadru natural și tehnico-organizatorice în care au fost efectuate cercetările
2. Stabilirea celor mai bune distanțe dintre plante la cultura de revent
3. Studiul privind influența cultivarului asupra producției totale de revent
4. Studiul privind influența distanțelor de plantare asupra producției totale de revent
5. Studiul privind influența mulcirii asupra producției totale de revent

6. Studiul privind influența combinațiilor de factori asupra producției totale de revent

3.2. Materialul biologic folosit

Cercetările au fost derulate pe durata anilor 2014, 2015 și 2016, în câmpul didactic al disciplinei de Legumicultură din cadrul fermei „Vasile Adamachi” a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, la o cultura de revent înființată prin răsad, în primăvara anului 2013.

Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de o populație locală de revent, cultivarul Glaskin's perpetual și soiul Victoria.

Populația locală (fig 3.1) de revent este o populație colectată din anul 1992 din județul Iași. Prezintă tulpini mari, viguroase, poziție verticală în creștere și este rezistentă la ofilire. Pețiolul este de culoare roșu aprins, foarte productiv, extrem de viguros și rezistent, excelent pentru plăcinte, conserve și congelare.



Fig. 3.1 – Populație locală (foto original)

Fig. 3.1 – Populație locală (original photo)

Glaskin's perpetual (fig. 3.2) este un cultivar originar din Anglia și poate fi exploatat încă din primul an după înființarea culturii, dacă germinarea a avut loc devreme. Produce pețioluri lungi, roșii-verzui, cu mai puțin acid oxalic decât orice alt soi. Pețiolurile sunt excelente pentru tarte și plăcinte, mai ales atunci când sunt combinate cu fructe dulci, cum ar fi căpșunile. Este o plantă viguroasă, ce produce recolte mari mai mulți ani.



Fig. 3.2 – Glaskin's perpetual (foto original)
Fig. 3.2 – Glaskin's perpetual (original photo)

Victoria (fig. 3.3) este unul dintre cele viguroase și productive cultivare de revent. Se dezvoltă foarte rapid și poate fi recoltată începând cu primul an de la plantare. Produce frunze cu pețioluri lungi, succulente, verzi și cu frunze roșiatice. Este cunoscut în Anglia din anul 1837. Planta are 50-60 cm înălțime. Este excelentă pentru scopuri comerciale, având o productivitate bună.



Fig. 3.3 – Victoria (foto original)
Fig. 3.3 – Victoria (original photo)

3.3. Metodologia generală de lucru

Cunoscând scopul și obiectivele, precum și activitățile și materialele folosite, metoda de lucru reprezintă un factor integrator al acestora.

Având în vedere că metoda sau metodele de lucru constau în proceduri, tehnici, căi și operațiuni, prin care poate fi descoperit adevărul științific referitor la un fenomen sau proces ori acțiuni ce se desfășoară sau au loc obiectiv sau dirijat de către experimentator, au fost luate măsuri preliminare de documentare și asigurare a unei logistici corespunzătoare (Cojocaru *et al.*, 2014; Cojocaru *et al.*, 2016a).

Metodele generale de cercetare utilizate pentru realizarea scopului propus au fost *observația și experimentul* (Jităreanu, 1999).

Observațiile au fost realizate în cazul tuturor experiențelor, fiind avute în vedere evoluția fenomenelor și proceselor legate de creșterea și dezvoltarea plantelor. Rezultatele obținute au fost prelucrate prin metode statistico-matematice și au fost analizate comparativ.

Experimentul a reprezentat metoda de bază și a presupus stabilirea factorilor experimentali și a variantelor acestora. Acești factori au fost studiați atât independent, cât și în interacțiune.

Cercetările au fost realizate în câmpul experimental al Disciplinei de Legumicultură, în perioada 2014-2016.

Alegerea factorilor experimentali a fost făcută plecând de la problematica tezei, respectiv necesitatea de a îmbunătăți tehnologia de cultivare sau unele secvențe din tehnologia de cultivare, astfel încât plantele să aibă asigurate condiții cât mai bune de creștere și dezvoltare, și să asigure realizarea unei cantități cât mai mari de recoltă în condiții eficiente.

În același timp, ținându-se cont de pretențiile stricte ale plantelor față de condițiile de mediu, temperatură și umiditate, a fost avut în vedere ca toate măsurile agrotehnice să vină în întâmpinarea acestor cerințe, prin întreg sistemul de cultivare.

Au fost organizate două experiențe: o experiență monofactorială și una trifactorială.

La prima experiență, de tip monofactorial, au fost studiate patru distanțe de plantare folosind cultivarul de revent Victoria. Cele patru variante au fost:

$V_1 - 0,75 \times 1,00 \text{ m}$

$V_2 - 1,00 \times 1,00 \text{ m}$

$V_3 - 1,25 \times 1,00 \text{ m}$

$V_4 - 1,50 \times 1,00 \text{ m}$

A doua experiență organizată a fost de tip trifactorial ($3A \times 2B \times 4C$), într-un dispozitiv de parcele subdivizate, cu 24 variante, în trei repetiții. Factorul A a fost reprezentat de cultivar, factorul B a fost reprezentat de distanța de plantare, iar factorul C a fost reprezentat de modul de mulcire.

Factorul A – cultivarul (soiul) a avut trei graduări:

$a_1 = \text{Glaskin's perpetual}$;

a_2 = Populație locală;

a_3 = Victoria

Factorul B – distanța de plantare a avut două graduări:

b_1 = 0,75 x 1,00 m;

b_2 = 1,00 x 1,00 m.

Factorul C – tipul de mulcire a avut patru graduări:

c_1 = paie;

c_2 = folie neagră de polietilenă de 15 μ ;

c_3 = folie neagră de polietilenă de 30 μ ;

c_4 = nemulcit.

La nivelul tipului de mulci utilizat, suprafața unei parcele experimentale a fost de 6 mp. Distanței de plantare de 0,75 x 1,00 m i-a revenit un număr de opt plante/repetiție, în timp ce distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m a fost reprezentată de un număr de șase plante/repetiție. Pentru calculul statistic au fost luate în calcul cinci plante pentru fiecare graduare, în trei repetiții. Numărul variantelor experimentale a fost de 24, iar numărul total al parcelelor experimentale a fost de 72.

Datele experimentale au fost prelucrate prin analiza varianței (Săulescu și Saulescu, 1967), semnificația diferențelor fiind apreciată prin diferențele limită (DL 0,1%, DL 1% și DL 5%), prin compararea factorilor studiați sau a combinațiilor de factori (Jităreanu, 1999; Jaba, 2000).

Amplasarea factorilor experimentali ca și cea a graduărilor acestora a fost realizată într-un dispozitiv de parcele subdivizate (fig. 3.4).

Disponerea factorilor experimentali și a graduărilor acestora a ținut cont de normele de tehnică experimentală, dar și de condițiile concrete din teren, respectiv configurația fiecărei variante, în funcție de schema de înființare a culturii. Ca urmare, nu a fost realizată randomizarea parcelelor graduărilor factorilor. În compensație, pentru a reduce cât mai mult din eventualele valori ale erorii experimentale, parcelele repetiții au avut suprafețe relativ mari, mai exact 144 m².

O caracterizare a acestor parcele, corespunzător factorului B (distanțe de plantare) este prezentată în tabelul 3.1. Din acest tabel rezultă că numărul minim de plante din parcela repetiție a fost 72 plante, la o densitate de o plantă/m² în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, în timp ce numărul maxim de plante din parcela repetitivă a fost 96 plante, la o densitate de 1,33 plante/m² în cazul distanței de plantare de 0,75 x 1,00 m.

(A)	a ₁		a ₂		a ₃	
(B)	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂
(C)	R ₁	c ₁	c ₁	c ₁	c ₁	c ₁
		c ₂	c ₂	c ₂	c ₂	c ₂
		c ₃	c ₃	c ₃	c ₃	c ₃
		c ₄	c ₄	c ₄	c ₄	c ₄
	R ₂	c ₁	c ₁	c ₁	c ₁	c ₁
		c ₂	c ₂	c ₂	c ₂	c ₂
		c ₃	c ₃	c ₃	c ₃	c ₃
		c ₄	c ₄	c ₄	c ₄	c ₄
	R ₃	c ₁	c ₁	c ₁	c ₁	c ₁
		c ₂	c ₂	c ₂	c ₂	c ₂
		c ₃	c ₃	c ₃	c ₃	c ₃
		c ₄	c ₄	c ₄	c ₄	c ₄

Fig. 3.4 - Dispozitivul experimental cu factorii și gradurile acestuia

Fig. 3.4 – The experimental design and factors with their degrees

Tabelul 3.1 / Table 3.1

Descrierea graduărilor factorului B (distanțe de plantare) la nivelul parcelei repetiție

Factor B degrees description (planting distances) at the repeat plot

Gradu - area	Lățimea parcele (m)	Lungimea parcele (m)	Număr rânduri de plante	Suprafata parcele (m ²)	Distanțe (m)		Densitate plante/ m ²	Număr plante în parcele repetiție
					între rânduri	între plante pe rând		
b ₁	3	24	3	72	1	0,75	1,33	96
b ₂	3	24	3	72	1	1	1	72

b₁ – 0,75 x 1,00 m; b₂ – 1,00 x 1,00 mSuprafața totală a experienței a fost de 432 m².

Pentru graduările c₁ (mulcire cu paie), c₂ (mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15 μ), c₃ (mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30 μ) și c₄ (nemulcit), le-au revenit câte 8 plante/repetiție în cazul distanței de plantare de 0,75 x 1,00 m și 6 plante/repetiție în cazul distanței de 1,00 x 1,00 m.

Pentru calculul statistic s-au luat în calcul un număr de 15 plante pentru fiecare graduarea a factorului c (mod de mulcire).

Prelucrarea datelor experimentale a fost realizată prin metode statistico-matematice adecvate, inclusiv metoda ANOVA, pentru evaluarea semnificației diferențelor de producție dintre variantele studiate.

Pentru fiecare pețiol de revent recoltat din parcelele experimentale, au fost măsurate diametrul, lungimea și greutatea (fig. 3.5).



Fig. 3.5 – Mod de lucru – măsurarea diametrului, lungimii și greutății pețiolurilor de revent (foto original)

Fig. 3.5 – Working way - Measuring the diameter, length and weight of rhubarb stems (original photo)

3.4. Studiul condițiilor de cadru natural

3.4.1. Amplasarea geografică

Cercetările au fost realizate într-un cadru natural tehnico-organizatoric specific al Centrului de cercetări horticole și mai precis, câmpul experimental de legumicultură, amplasat în teritoriul fermei horticole „Vasile Adamachi”, care aparține Stațiunii Didactice a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași.

Amplasamentul experimental este încadrat de următoarele coordonate geografice: 47°10' și 47°15' latitudine nordică și, respectiv de 27°30' longitudine estică.

În teritoriu, câmpul experimental se află în extremitatea de Sud-Vest a Depresiunii Jijia-Bahlui, care aparține Podișului Sucevei, respectiv la extremitatea sudică a acestuia în vecinătatea râului Bahlui.

Principalele vecinătăți sunt: Municipiul Iași și Liceul „Vasile Adamachi” – la Nord, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași – la Est, Grădina Botanică din Iași – la Sud și Biserica și Cimitirul Vasile Lupu – la Vest.

3.4.2. Studiul orografic

Câmpul experimental este amplasat pe un teren relativ plan, situat la baza versantului vestic, adiacent dealului Copou (fig. 3.6).

Panta medie a terenului este cuprinsă între 0 și 5%. În partea de NV a acestui amplasament se află talvegul de legătură al profilului de scurgeri pluviale cu șesul Bahluiului.



Fig. 3.6 - Vedere de ansamblu a câmpului experimental de legumicultură (foto original)

Fig. 3.6 - Overview of vegetable growing experimental field (original photo)

3.4.3. Condiții de sol

Câmpul experimental beneficiază de condiții de sol favorabile culturilor horticole, respectiv legumicole. Solul este de tip cernoziomic mediu levigat sau cambic, format pe roci loessoide peste care este un consistent aport de coluviuni sau scurgeri coluviale de pe versantul vestic al teritoriului fermei Adamachi.

Solul are o fertilitate bună, determinată de conținutul în substanță organică de 3 – 4,1%, conținutul în azot de 0,17-1,94%, fosfor mobil 27-38 ppm și potasiu asimilabil de 143-181 ppm. De asemenea, fertilitatea este conferită de o textură fină (clasa texturală fină TT, lut argilos mediu) cu un conținut de argilă coloidală de 37-39%, o structură glomerurală, porozitatea de aerăție de 7-15%, raportul C/N < 15 cu un humus de tip mull calcic. Gradul de saturație în baze este de 85-90% iar pH-ul este cuprins între 6 și 7 (Birescu *et al.*, 2010; Filipov, 2005).

Profilul solului conține orizonturile: A molic - Am (40-55 cm), puternic antropizat datorită lucrărilor aplicate solului și în mod deosebit a fertilizărilor; B cambic - Bv (30-60 cm) și C carbonatoacumulativ – Cca.

Ca o concluzie, terenul pe care au fost organizate cercetările, se pretează pentru cultura legumelor și este reprezentativ pentru zona de NE a Moldovei.

3.4.4. Hidrologia teritoriului

În cadrul fermei, apele de suprafață apar sub formă de izvoare de coastă, fiind și puncte de plecare ale alunecărilor de teren. Aceste izvoare au un debit relativ constant, fapt ce a permis executarea unor lucrări de drenaj în zonele versanților, prevăzându-se zone de captare în mai multe puncte pe traseul lor. De asemenea, pânza de apă freatică a acestor izvoare se află sub depozitele de terasă la adâncimi variabile, și anume, de 1-3 m pe văi și de 15-20 m pe pante, terase și platouri.

3.4.5. Studiul sintetic asupra climei din zonă

Climatul este temperat-continental cu nuanțe excesive, datorat poziției de suprapunere între climatul moderat continental al Podișului Sucevei și cel excesiv continental al Câmpiei Moldovei, caracterizându-se prin zile calde și liniștite, alternate cu zile reci, noroase și cu vânt, mai ales în perioadele de trecere de la iarnă la primăvară și de la toamnă la iarnă.

3.4.5.1. Regimul termic și pluviometric

În municipiul Iași, media anuală a temperaturii este de 9,6⁰ C, iar amplitudinea mediilor lunare este de 24,9⁰ C. Cele mai scăzute temperaturi sunt înregistrate în luna ianuarie, cu medii cuprinse între -3,5⁰ C și 4,2⁰ C, iar cele mai ridicate în luna iulie, cu medii de 19,2⁰ C și 21,3⁰ C.

Cu aproximație, data la care se înregistrează primul îngheț este 15 octombrie, iar cel mai târziu în jurul datei de 21 mai, rezultând o medie a numărului zilelor fără îngheț cuprinsă între 175-183 zile.

După 1 martie este depășită temperatura de 0°C , iar scăderea sub această valoare se realizează, aproximativ, la 6 decembrie. Temperaturile de peste 5°C se încadrează în intervalul 23 martie-11 noiembrie, iar cele de peste 10°C sunt caracteristice perioadei 11 aprilie-20 octombrie.

Pentru cultura legumelor, ultimul interval prezintă importanță deoarece conține temperaturile optime pentru majoritatea speciilor, suma gradelor de temperatură activă fiind $3000\text{--}3200^{\circ}\text{C}$.

Distribuția precipitațiilor este neuniformă pe parcursul anului, reprezentând o caracteristică pentru climatul continental al zonei. Media multianuală înregistrată este de 517,8 mm. Deși, în cea mai mare parte a anului, precipitațiile cad sub formă de ploi, se înregistrează și un interval posibil de ninsoare, caracteristic lunilor noiembrie-martie, de 118 zile.

3.4.5.2. Umiditatea aerului și regimul eolian

Umiditatea relativă a aerului, caracteristică climatică ce variază invers proporțional cu regimul termic, este caracterizată printr-o valoare multianuală de 74% și o amplitudine medie de 24%. Lunile de iarnă au o umiditate atmosferică mai ridicată (74-87%), datorită prezenței la suprafața solului a stratului de zăpadă.

În caracterizarea regimului eolian din această zonă, ne interesează prezența intensității vânturilor care au o frecvență deosebită (tabelul 3.2). Vântul reprezintă unul din factorii de mediu, a cărei influență asupra organismului plantelor se manifestă atât mecanic, cât și fiziologic. Din punct de vedere fiziologic, vântul modifică intensitatea unor procese fiziologice: fotosinteza, transpirația, fecundarea, înflorirea și maturarea fructelor. Din punct de vedere mecanic, vântul determină ruperea, îndoirea sau răsucirea tulpinilor.

Tabelul 3.2 / Table 3.2

Frecvența (%) și viteza vântului (m/s)

Frequency (%) and average speed of wind (m/s)

Direcția	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV
Frecvența (%)	9,5	5,3	8,3	13,8	3,7	5,5	5,5	21,5
Viteza (m/s)	2,9	2,0	2,3	2,9	3,1	2,0	2,3	4,2

În zona fermei „V. Adamachi”, dinamica atmosferei este dominată de mase de aer dinspre NV, SE și N, cu o frecvență de 20 - 29% dinspre NV și 8-12% dinspre N (fig. 3.7). În Iași, viteza medie corespunzătoare celor trei direcții principale înregistrează valori de 4,6 – 5,7 m/s, 3,1 – 4,1 m/s și 2,5 – 4,5 m/s. În ceea ce privește repartitia în timp, valorile cele mai ridicate s-au constatat în perioadele de iarnă și primăvară. În general, frecvența maximă a vânturilor coincide cu perioada cea mai ploioasă a anului. Pe

parcursul anului, se înregistrează un număr mare de zile cu intensități ale vântului mai ridicate de 11 m/s, în medie 76 zile anual.

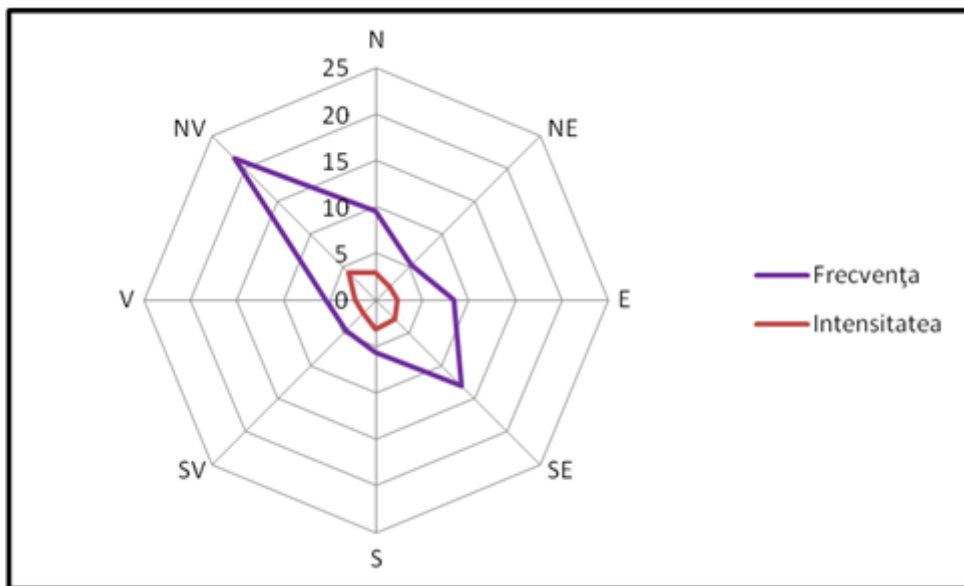


Fig. 3.7 – Roza vânturilor

Fig. 3.7 - Cardinal of winds

3.4.5.3. Nebulozitatea și durata de strălucire a soarelui

Este cunoscut rolul important ce revine luminii în viața plantelor, deoarece numai în prezența ei poate avea loc procesul de fotosinteză.

Datele privind durata de strălucire a soarelui înregistrează două puncte limită, corespunzătoare valorilor de minimum și maximum. Calendaristic, minimumul se înregistrează în luna decembrie și prezintă valori cuprinse între 43,7 – 172,4 ore, iar maximumul în luna iulie, având valori cuprinse în intervalul 175,5 – 286,4 ore, insolația în perioada de vegetație fiind cuprinsă între 988 – 1514 ore.

Nebulozitatea reprezintă factorul determinat de gradul de acoperire a cerului cu nori. Nebulozitatea are valori medii de 143,9 zile anual, iar diferența de la un an la altul este mare.

Durata de strălucire a soarelui este în jur de 2051 ore anual, reprezentate de cca 180 zile. Luna iulie este cea mai însorită în anii normali. Luna cu nebulozitatea cea mai pronunțată este decembrie (8,2 -8,8 ore), urmată de celelalte luni de iarnă (5,6 – 8,8 ore), valorile fiind variabile de la un an la altul.

3.4.6. Caracterizarea meteorologică a anilor experimentali

Factorii de mediu, mai ales factorii pedoclimatici, au influență semnificativă asupra producției agricole și horticole, și mai ales în cazul unor speciilor legumicole, fapt pentru care există expresiile „ani buni de tomate”, „ani buni de ceapă”, „ani buni de fasole”, ș.a.

În ultimul timp, în condițiile asigurării, la nivel optim sau cel puțin corespunzător, a cerințelor plantelor față de factorii de mediu, influența factorilor meteorologici (în afara factorilor de risc ridicat: înghețuri și grindină) este din ce în ce mai scăzută. Cei trei ani experimentali au fost destul de diferiți între ei, dar și față de mediile multianuale.

În studiul condițiilor meteorologice din cei trei ani experimentali au fost utilizate date furnizate de Stația meteorologică AgroExpert Adamachi. Au fost avute în vedere temperaturile, precipitațiile și umiditatea relativă a aerului, înregistrate pe parcursul celor trei ani experimentali.

3.4.6.1. Caracterizarea anului agricol 2013-2014

Prezentarea generală, în detaliu, a condițiilor meteorologice din anul 2013-2014 rezultă din tabelul 3.3.

Din punct de vedere termic, anul agricol 2013 – 2014 a fost un an ce a depășit media multianuală cu $1,4^{\circ}\text{C}$, respectiv a fost înregistrată o temperatură de $11,0^{\circ}\text{C}$ (fig. 3.8). În perioada de vegetație (IV-IX) a fost înregistrată o temperatură de 18°C . Minimul lunar, per total an agricol, a fost înregistrat în luna ianuarie ($-20,1^{\circ}\text{C}$), iar minimul în perioada de vegetație a fost înregistrat în luna aprilie ($1,1^{\circ}\text{C}$). Maximul lunar, per total an agricol și în perioada de vegetație, a fost înregistrat în luna august ($35,9^{\circ}\text{C}$) (Agroexpert-Stația Adamachi).

În anul agricol 2013-2014, umiditatea relativă a aerului a fost mai mare decât media multianuală cu 1%. În perioada de vegetație, umiditatea relativă a aerului a fost 64%, cu 1% mai mare decât normala. Din punct de vedere al precipitațiilor, abatarea a fost de 118 mm per total an agricol, și 56 mm în perioada de vegetație (fig. 3.9). Cele mai ploioase luni au fost mai (83,6 mm) și iulie (100,6 mm) (Agroexpert-Stația Adamachi).

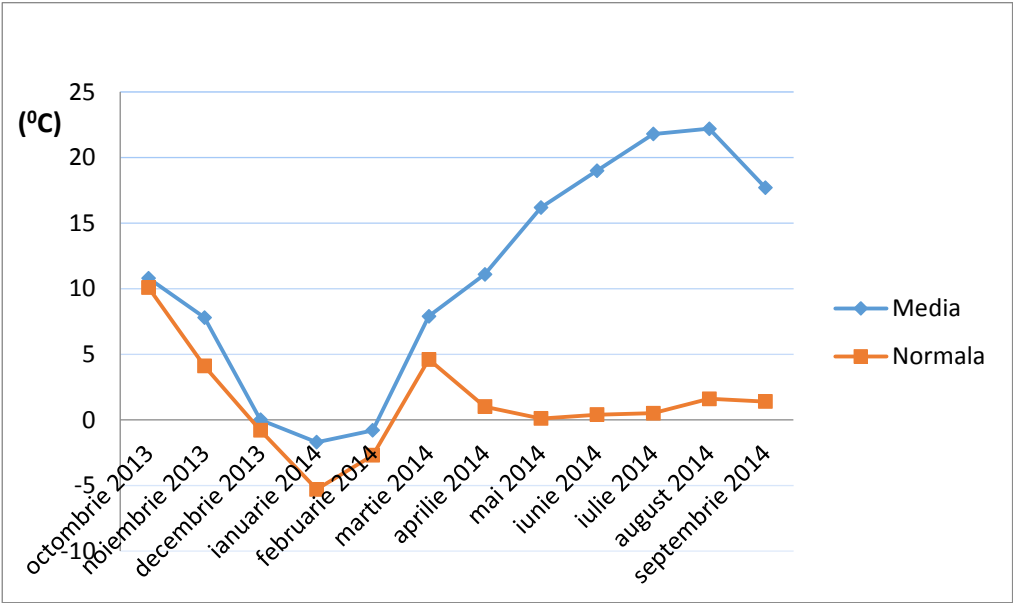


Fig. 3.8 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2013-2014)
Fig. 3.8 – Graphic representation of the thermal pattern (2013-2014)

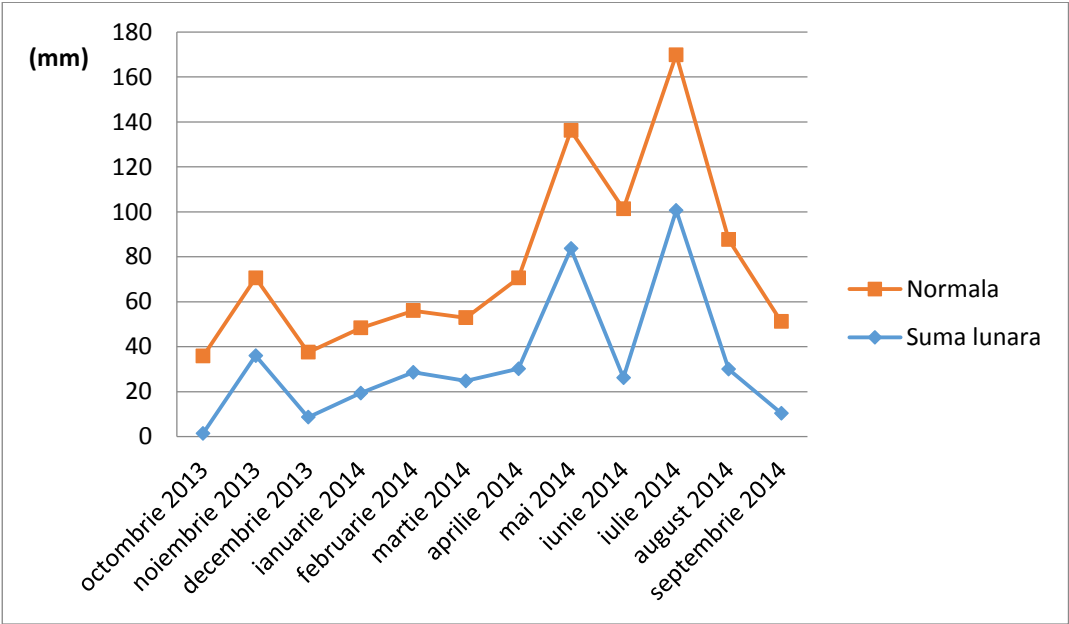


Fig. 3.9 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2013-2014)
Fig. 3.9 – Graphic representation of the thermal pattern (2013-2014)

Tabelul 3.3 / Table 3.3

Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2013 - 2014

(Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)

Meteorological characterization of the agricultural year 2013-2014

(AgroExpert Meteorological data – Adamachi Station)

Specificare	Oct. 2013	Nov. 2013	Dec. 2013	Ian. 2014	Febr. 2014	Martie 2014	Aprilie 2014	Mai 2014	Iunie 2014	Iulie 2014	August 2014	Sept. 2014	Media 12 luni	Per. de veg. (IV - IX)
TEMPERATURI ° C														
Dec. I	7,1	12,2	-0,2	2,2	-5,9	4,5	9,0	13,7	19,9	21,3	24,6	20,6	10,75	18,18
Dec. II	11,3	6,2	-1,0	2,7	-2,1	9,0	9,2	15,2	18,7	21,2	23,5	18,9	11,07	17,78
Dec. III	13,8	4,8	1,0	-9,3	1,9	10,1	15,1	19,5	18,3	22,9	18,8	13,6	10,88	18,03
Media lunară	10,8	7,8	0,0	-1,7	-0,8	7,9	11,1	16,2	19,0	21,8	22,2	17,7	11,0	18,0
Normala	10,1	4,1	-0,8	-3,6	-1,9	3,3	10,1	16,1	19,4	21,3	20,6	16,3	9,6	17,3
Abaterea	0,7	3,7	-0,8	-5,3	-2,7	4,6	1,0	0,1	0,4	0,5	1,6	1,4	1,4	0,7
Min. lunar	1,0	-6,4	-8,2	- 20,1	-17,1	-1,7	1,1	1,4	10,4	12,1	10,6	2,0	-20,1	1,1
Max. lunar	24,2	22,4	12,4	11,1	11,5	21,5	24,3	31,1	30,8	32,6	35,9	31,8	35,9	35,9
UMIDITATE RELATIVĂ (%)														
Dec. I	75	74	60	90	87	85	61	65	69	64	59	51	70	61,5
Dec. II	82	84	94	75	89	52	83	70	65	72	56	47	72,4	65,5
Dec. III	69	84	93	87	82	60	60	70	64	65	63	65	71,8	64,5
Media lunară	75	80	83	84	86	65	68	68	66	67	60	54	71	63,8
Normala	73	78	82	81	79	72	62	62	63	62	63	66	70	63
Abaterea	2	2	1	3	7	7	6	6	3	5	3	8	1	1
PRECIPITAȚII (mm)														
Dec. I	0,0	7,4	0,0	0,6	19,6	18,6	4,6	3,6	11,2	26,6	0,6	0,0	7,7	7,8
Dec. II	1,4	0,4	8,4	18,8	4,0	5,2	19,6	43,2	4,2	34,2	0,2	0,0	11,6	16,9
Dec. III	0,0	28,2	0,2	-	5,0	1,0	6,0	36,8	10,8	39,8	29,2	10,4	15,2	22,2
Suma lunară	1,4	36,0	8,6	19,4	28,6	24,8	30,2	83,6	26,2	100,6	30,0	10,4	399,8	83,6
Normala	34,4	34,6	28,9	28,9	27,4	28,1	40,3	52,5	75,1	69,2	57,6	40,8	517,8	335,5
Abaterea	-33,0	1,4	-20,3	-9,5	1,2	-3,3	-10,1	31,1	-48,9	31,4	-27,6	-30,4	-118	-54,5

3.4.6.2. Caracterizarea anului agricol 2014-2015

Prezentarea generală, în detaliu, a condițiilor meteorologice din anul 2014 -2015 rezultă din tabelul 3.4.

Din punct de vedere termic, anul agricol 2014 – 2015 a fost un an ce a depășit media multianuală cu $2,0^{\circ}\text{C}$, respectiv a fost înregistrată o temperatură de $11,6^{\circ}\text{C}$ (fig. 3.10). În perioada de vegetație (IV-IX) a fost înregistrată o temperatură de $19,3^{\circ}\text{C}$. Minimul lunar, per total an agricol, a fost înregistrat în luna ianuarie ($-18,5^{\circ}\text{C}$), iar minimul în perioada de vegetație a fost înregistrat în luna aprilie ($-0,4^{\circ}\text{C}$). Maximul lunar, per total an agricol și în perioada de vegetație, a fost înregistrat în luna august ($37,6^{\circ}\text{C}$) (Agroexpert-Stația Adamachi).

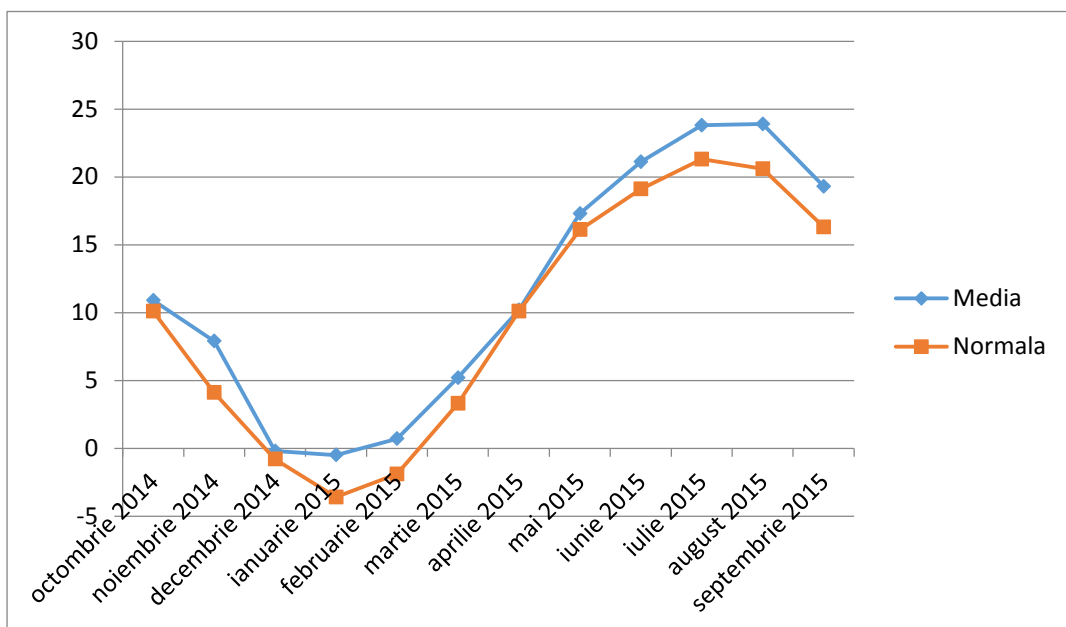


Fig. 3.10 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2014-2015)
Fig. 3.10 – Graphic representation of the thermal pattern (2014-2015)

În anul agricol 2014-2015, umiditatea relativă a aerului a fost mai mică decât media multianuală cu 3%. În perioada de vegetație, umiditatea relativă a aerului a fost 56%, cu 7% mai mică decât normala. Din punct de vedere al precipitațiilor, abatarea a fost de 195,7 mm pentru perioada octombrie-septembrie, și 154,9 mm în perioada de vegetație (fig. 3.11). Cele mai ploioase luni au fost martie (65,6 mm) și iunie (42,8 mm) (Agroexpert-Stația Adamachi).

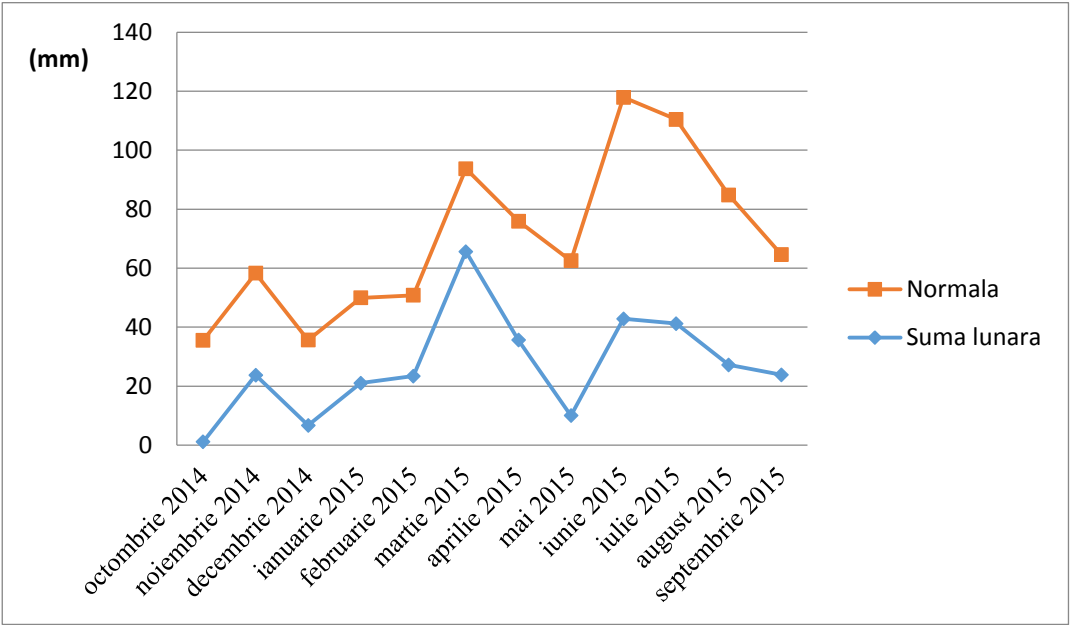


Fig. 3.11 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2014-2015)
Fig. 3.11 – Graphic representation of the thermal pattern (2014-2015)

Tabelul 3.4 / Table 3.4

Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2014 - 2015

(Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)

Meteorological characterization of the agricultural year 2014-2015

(AgroExpert Meteorological data – Adamachi Station)

Specificare	Oct. 2014	Nov. 2014	Dec. 2014	Ian. 2015	Febr. 2015	Martie 2015	Aprilie 2015	Mai 2015	Iunie 2015	Iulie 2015	August 2015	Sept. 2015	Media 12 luni	Per. de veg. (IV - IX)
TEMPERATURI ° C														
Dec. I	7,2	12,4	-0,4	-3,9	-0,5	4,3	6,2	15,6	22,4	23,5	25,6	21,0	11,12	19,1
Dec. II	11,5	6,3	-0,8	0,4	-1,6	3,8	11,7	17,0	21,1	22,3	22,9	20,1	11,23	19,2
Dec. III	13,9	4,9	0,7	1,9	5,2	7,3	12,6	19,1	19,9	25,3	23,2	16,8	12,57	19,5
Media lunară	10,9	7,9	-0,2	-0,5	0,7	5,2	10,2	17,3	21,1	23,8	23,9	19,3	11,6	19,3
Normala	10,1	4,1	-0,8	-3,6	-1,9	3,3	10,1	16,1	19,1	21,3	20,6	16,3	9,60	17,3
Abaterea	0,8	3,8	0,6	3,1	2,6	1,9	0,1	1,2	2	2,5	3,3	3	2,1	2,0
Min. lunar	1,4	-5,8	-7,8	- 18,5	- 11,3	-4,2	-0,4	6,8	10,2	12,4	10,8	9,0	0,2	8,1
Max. lunar	26,9	24,7	13,9	10,8	11,0	17,3	26,0	30,6	32,6	36,6	37,6	37,0	25,4	33,4
UMIDITATE RELATIVĂ (%)														
Dec. I	74	73	62	74	77	68	61	60	47	58	40	57	62,6	53,8
Dec. II	81	83	95	85	69	79	52	57	56	54	59	59	69,1	56,2
Dec. III	68	83	94	89	86	66	60	54	57	52	52	72	69,4	57,8
Media lunară	74	80	84	83	77	71	58	57	53	54	50	63	67,0	56
Normala	73	78	82	81	79	72	62	62	63	62	63	66	70,0	63
Abaterea	1	2	2	2	-2	-1	-4	-5	-10	-8	-13	-3	-3,0	-8
PRECIPITAȚII (mm)														
Dec. I	0,0	6,8	0,0	8,6	5,0	11,4	25,6	7,4	13,4	35,4	0,0	9,4	123,0	91,2
Dec. II	1,1	0,4	6,2	4,0	0,4	31,4	7,2	1,0	2,8	1,2	27,2	0,4	83,3	39,8
Dec. III	0,0	16,5	0,5	8,4	18,0	22,8	2,8	1,6	26,6	4,6	0,0	14,0	115,8	49,6
Suma lunară	1,1	23,7	6,7	21,0	23,4	65,6	35,6	10,0	42,8	41,2	27,2	23,8	322,1	180,6
Normala	34,4	34,6	28,9	28,9	27,4	28,1	40,3	52,5	75,1	69,2	57,6	40,8	517,8	335,5
Abaterea	-33,3	-10,9	- 22,2	-7,9	-4	37,5	-4,7	- 42,5	-32,3	-28	-30,4	-17	- 195,7	- 154,9

3.4.6.3. Caracterizarea anului agricol 2015-2016

Prezentarea generală, în detaliu, a condițiilor meteorologice din anul 2015 -2016 rezultă din tabelul 3.5.

Din punct de vedere termic, anul agricol 2015 – 2016 a fost un an ce a depășit media multianuală cu $2,2^{\circ}\text{C}$, respectiv a fost înregistrată o temperatură de $11,8^{\circ}\text{C}$ (fig. 3.12). În perioada de vegetație (IV-IX) a fost înregistrată o temperatură de $18,97^{\circ}\text{C}$. Minimul lunar, per total an agricol, a fost înregistrat în luna ianuarie ($-16,8^{\circ}\text{C}$), iar minimul în perioada de vegetație a fost înregistrat în luna aprilie ($0,8^{\circ}\text{C}$). Maximul lunar, per total an agricol și în perioada de vegetație, a fost înregistrat în luna august ($35,5^{\circ}\text{C}$) (Agroexpert-Stația Adamachi).

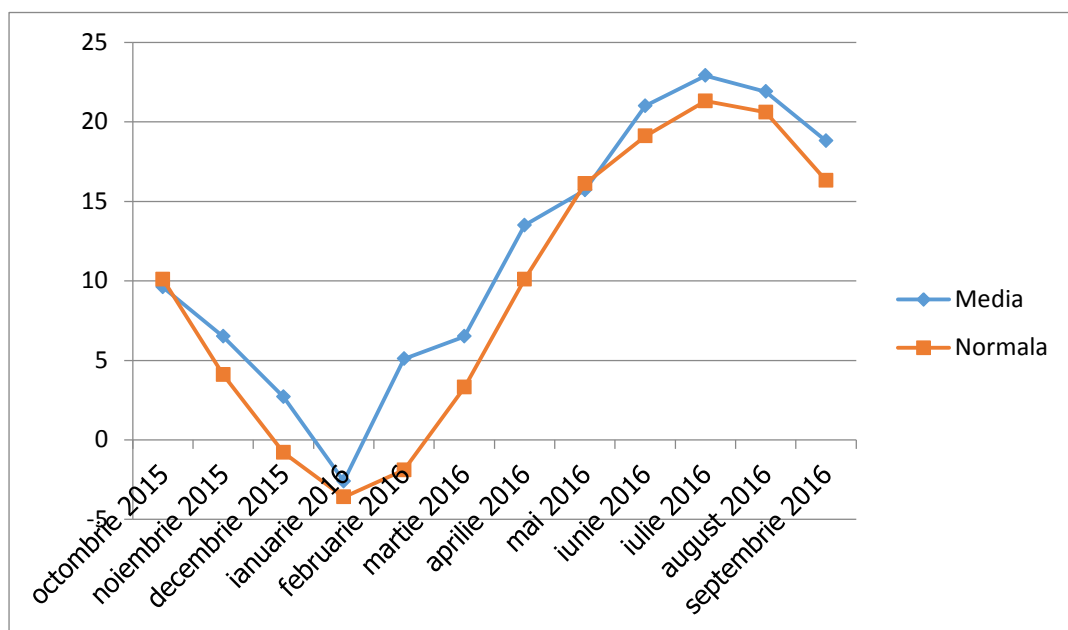


Fig. 3.12 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2015-2016)
Fig. 3.12 – Graphic representation of the thermal pattern (2015-2016)

În anul agricol 2015-2016, umiditatea relativă a aerului a fost mai mică decât media multianuală cu 3%. În perioada de vegetație, umiditatea relativă a aerului a fost 60%, cu 3% mai mică decât normala. Din punct de vedere al precipitațiilor, abatarea a fost de 21,2 mm pentru perioada octombrie-septembrie, și 9,5 mm în perioada de vegetație (fig. 3.6.). Cele mai ploioase luni au fost iunie (110,6 mm) și aprilie (76,2 mm) (Agroexpert-Stația Adamachi).

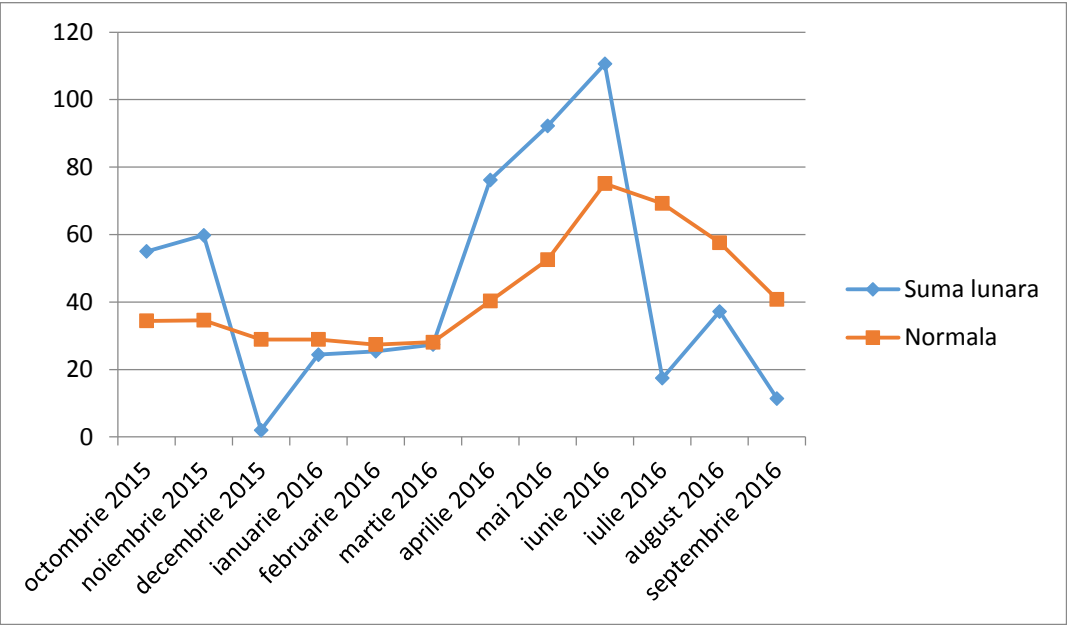


Fig. 3.13 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2015-2016)

Fig. 3.13 – Graphic representation of the thermal pattern (2015-2016)

Tabelul 3.5 / Table 3.5

Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2015 - 2016
(Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)

Meteorological characterization of the agricultural year 2015-2016

(AgroExpert Meteorological data – Adamachi Station)

Specificare	Oct. 2015	Nov. 2015	Dec. 2015	Ian. 2016	Febr. 2016	Martie 2016	Aprilie 2016	Mai 2016	Iunie 2016	Iulie 2016	August 2016	Sept. 2016	Media 12 luni	Per. de veg. (IV - IX)
TEMPERATURI ° C														
Dec. I	12,5	6,6	2,8	-6,1	3,3	8,4	14,0	14,6	17,2	21,3	23,6	22,6	11,73	18,88
Dec. II	8,5	10,2	1,7	-0,8	6,0	4,5	14,7	13,8	20,6	22,8	19,7	20,2	11,83	18,63
Dec. III	7,9	2,8	3,5	-1,1	6,2	6,8	11,7	18,3	25,1	24,4	22,4	13,5	11,79	19,23
Media lunară	9,6	6,5	2,7	-2,6	5,1	6,5	13,5	15,7	21,0	22,9	21,9	18,8	11,8	18,97
Normala	10,1	4,1	-0,8	-3,6	-1,9	3,3	10,1	16,1	19,1	21,3	20,6	16,3	9,60	17,3
Abaterea	0,5	2,4	3,5	1,0	7,0	3,2	3,4	0,4	0,6	1,6	1,3	2,5	2,2	1,6
Min. lunar	-1,4	-1,6	-9,4	- 16,8	-3,7	-4,0	0,8	4,9	7,1	11,7	11,4	6,0	0,4	7,0
Max. lunar	24,1	19,9	17,6	11,9	19,4	23,4	29,2	29,4	34,1	34,9	35,5	33,2	26,05	32,7
UMIDITATE RELATIVĂ (%)														
Dec. I	60	67	84	84	75	75	58	58	67	61	54	47	65,8	57,5
Dec. II	78	64	84	77	72	62	70	67	74	56	64	50	68,2	63,5
Dec. III	74	88	73	79	75	58	61	68	65	52	54	66	67,8	61,0
Media lunară	71	73	80	80	74	65	63	64	64	56	57	54	67,0	60,0
Normala	73	78	82	81	79	72	62	62	63	62	63	66	70,0	63,0
Abaterea	2	5	2	1	5	7	1	2	1	6	6	12	4,2	2
PRECIPITAȚII (mm)														
Dec. I	0,0	0,0	0,8	15,6	3,2	5,4	2,2	1,6	40,6	12,6	11,6	0,0	93,6	68,6
Dec. II	54,2	0,8	1,2	2,2	16,6	2,6	74,0	15,4	64,0	4,8	22,8	1,8	260,4	182,8
Dec. III	0,8	59,0	0,0	6,6	5,6	19,4	0,0	75,2	6,0	0,0	2,8	9,6	185	93,6
Suma lunară	55,0	59,8	2,0	24,4	25,4	27,4	76,2	92,2	110,6	17,4	37,2	11,4	539	345
Normala	34,4	34,6	28,9	28,9	27,4	28,1	40,3	52,5	75,1	69,2	57,6	40,8	517,8	335,5
Abaterea	20,6	25,2	- 26,9	-4,5	-2,0	-0,7	35,9	39,7	35,5	- 51,8	-20,4	- 29,4	21,2	9,5

3.4.7. Caracterizarea cadrului organizatoric și instituțional

Stațiunea Didactică Iași este unitate specializată, subordonată Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” (U.S.A.M.V.), pentru asigurarea condițiilor de practică productivă și efectuarea unor cercetări din domeniul agriculturii.

Unitatea deține câmpuri demonstrative, colecții de plante, sere și pepiniere, fermă zootehnică, sectoare ce asigură un cadru propice efectuării lucrărilor cu studenții pe teren, ceea ce realizează legătura între teorie și practică în formarea viitorilor specialiști.

Stațiunea Didactică, din punct de vedere organizatoric, este împărțită în două mari sectoare, sectorul de producție și sectorul de cercetare.

Sectorul de cercetare este organizat la nivelul fermelor de profil agricol, horticol și zootehnic.

Pentru plantele horticole (legume, flori, material dendrologic, vie, pomi ș.a.) este organizat un sector horticol de cercetare structurat pe câmpuri experimentale în cadrul Laboratorului de Cercetări Horticole.

Câmpul experimental de Legumicultură este comasat cu Câmpul didactic al Disciplinei de Legumicultură, într-un singur trup. Acesta are o suprafață de 1,12 ha și cuprinde următoarele amenajări: teren deschis 9000 m², 1800 m² solarii, 400 m² seră. De asemenea, cele două câmpuri sunt completate cu un Laborator de cercetare și Laborator didactic.

Atelierul didactico-experimental are o dotare tehnică proprie, iar pentru anumite lucrări se folosește de baza tehnico-materială a fermei horticole “Vasile Adamachi” și a catedrei de mecanizare a Facultății de Horticultură.

3.5. Concluzii parțiale la capitolul 3

1. Cercetările au avut loc în cadrul fermei „Vasile Adamachi” a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, fermă care dispune, atât din punct de vedere teritorial, cât și administrativ, de toate dotările necesare realizării obiectivelor propuse în cadrul tezei.

2. Câmpul experimental prezintă un teren relativ plan, cu un sol de tip cernoziomic, favorabil culturilor horticole, respectiv legumicole.

3. Laboratoarele de cercetare ale Disciplinei sau ale U.S.A.M.V. Iași au o dotare corespunzătoare cu echipamentele necesare cercetărilor specifice tezei.

4. Condițiile climatice sunt favorabile culturii plantelor leguminoase, deși climatul este temperat-continental, cu veri călduroase și ierni aspre.

5. Regimul de precipitații arată faptul că acestea sunt repartizate neuniform în timpul anului și în timpul perioadei de vegetație.

6. Ca o concluzie generală, se apreciază faptul că există condiții favorabile de cadru natural și tehnico-organizatoric pentru efectuarea cercetărilor propuse în teza de doctorat, dar în unii ani (de exemplu, anul 2015) seceta reprezintă un mare factor de risc.

CAPITOLUL 4. CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FACTORULUI DENSITATE LA CULTURA DE REVENT

CHAPTER 4. RESEARCH CONCERNING INFLUENCE OF DENSITY FACTOR AT RHUBARB CROP

4.1. Scopul și obiectivele cercetărilor. Materialul și metoda de lucru

4.1.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

Stoian (2005) prioritează trei elemente în alegerea densităților de cultură, respectiv experiența fermierului, utilajele avut la îndemână, respectiv tradiția și condițiile locale.

Diferite scheme și densități de plantare a culturii de revent au fost tratate în literatura de specialitate. Stan (2003) face referire la înființarea culturii de revent prin despărțirea plantelor, cu rizomi sau porțiuni de rizomi, ce se plantează la sfârșitul lunii septembrie, pentru ca până la venirea înghețurilor să se înrădăcineze, dar fără a intra în vegetație. Este recomandată plantarea rizomilor la distanța de 0,8-1,00 m între plante pe rând și 0,96 m între rânduri pentru soiurile timpurii, respectiv 1,40 m pentru cele târzii.

În aceste circumstanțe, studiul are ca **scop** să evalueze adaptabilitatea plantelor la diferite distanțe de plantare.

În acest sens, am stabilit două **obiective** majore:

1. *Studiul privind densitatea asupra eșalonării și dinamicii recoltei la o cultură de revent.*
2. *Studiul privind influența distanțelor de plantare asupra producției totale la cultura de revent*

4.1.2. Materialul biologic folosit

Cercetările au fost derulate pe durata anilor 2014, 2015 și 2016, în câmpul didactic al disciplinei de Legumicultură din cadrul fermei „Vasile Adamachi” a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.

Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de cultivarul Victoria (fig. 4.1). Din literatura de specialitate acest cultivar este foarte popular și folosit în unele țări de mare tradiție pentru cultura de revent, de exemplu Anglia sau Statele Unite ale Americii.



Fig. 4.1 – Victoria (foto original)

Fig. 4.1 – Victoria (original photo)

4.1.3. Metoda de lucru

Experiența organizată a fost de tip monofactorial. Variantele experimentale au constat în patru graduări ale distanțelor dintre plante, cărora le corespund, de asemenea, patru densități ale culturii:

$V_1 = 0,75 \times 1,00$ m (13.330 plante/ha)

$V_2 = 1,00 \times 1,00$ m (10.000 plante/ha)

$V_3 = 1,25 \times 1,00$ m (8.000 plante/ha)

$V_4 = 1,50 \times 1,00$ m (6.660 plante/ha).

Variantele experimentale au fost aranjate în teren într-un dispozitiv de blocuri randomizate cu trei repetiții (fig. 4.2).

Suprafața parcelei experimentale a fost de 180 mp.

R_1	V_1	V_2	V_3	V_4
R_2	V_3	V_4	V_1	V_2
R_3	V_4	V_3	V_2	V_1

Fig. 4.2 - Dispozitivul experimental cu factorii și graduările acestuia

Fig. 4.2 – The experimental design and factors with their degrees

O caracterizare a acestor parcele este prezentată în tabelul 4.1. Din acest tabel rezultă că numărul minim de plante din parcela repetiție a fost de 10 pentru distanța de plantare de $1,50 \times 1,00$ m (V_4), în timp ce numărul maxim a fost de 20 plante/parcelă repetiție, pentru distanța de $0,75 \times 1,00$ m (V_1). Distanței de plantare de $1,25 \times 1,00$ m (V_3) i-a revenit un număr de 12 plante/parcelă repetiție, în timp ce distanța de $1,00 \times 1,00$ m (V_2) a avut un număr de 15 plante.

Tabelul 4.1 / Table 4.1

Descrierea graduarilor factorului cultivar

Factor degrees description cultivar

Gra- duarea	Lăţimea parcele (m)	Lungimea parcele (m)	Număr rânduri plante	Suprafata parcele (m ²)	Distanţe (m)		Densitate plante/ m ²	Număr plante în parcela repetiţie
					între rânduri	între plante pe rând		
V ₁	3	24	3	72	1	0,75	1,33	20
V ₂	3	24	3	72	1	1	1	15
V ₃	1	15	1	15	1	1,25	0,8	12
V ₄	1	15	1	15	1	1,50	0,66	10

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

Prelucrarea datelor experimentale a fost realizată prin metode statistico-matematice adecvate, inclusiv metoda ANOVA, pentru evaluarea semnificaţiei diferenţelor de producţie dintre variantele experimentale studiate.

4.2. Rezultatele experimentale privind eşalonarea şi dinamica recoltei

4.2.1. Eşalonarea recoltei

Eşalonarea recoltei de peţioluri de revent ne oferă soluţii privind aprovizionarea pieţei (consumatorilor) cu un produs deosebit vara, cât mai devreme şi apoi o lungă perioadă de timp, practic atât cât condiţiile de cultivare şi potenţial biologic al cultivarelor permit.

Datele de producţie obţinute în anul 2014 (tabelul 4.2) la cultivarul de revent Victoria, arată că recolta se eşalonează din primele cincisprezece zile ale lunii aprilie, până în primele două săptămâni ale lunii iunie.

Tabelul 4.2 / Table 4.2

Eșalonarea recoltei de pețioluri în anul 2014
Staggering harvest stems in 2014

Factorul studiat	Data evaluării recoltei (t/ha)					Producția totală (t/ha)
	Până la 15.04	15.04-30.04	1.05-15.05	16.05-31.05	1.06-15.06	
V₁	5,71	6,37	12,33	16,27	5,19	45,87
V₂	5,56	6,21	11,92	16,03	2,97	42,69
V₃	2,66	3,22	5,34	6,12	3,14	20,48
V₄	2,41	3,78	4,92	5,33	1,08	17,52

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

Tabelul 4.3 / Table 4.3

Eșalonarea recoltei de pețioluri la cultivarul Victoria în anul 2015
Staggering harvest stems on Victoria cultivar in 2015

Factorul studiat	Data evaluării recoltei (t/ha)					Producția totală (t/ha)
	Până la 15.04	15.04-30.04	1.05-15.05	16.05-31.05	1.06-15.06	
V₁	5,31	6,07	12,02	15,88	5,35	44,63
V₂	5,06	6,11	11,56	15,69	3,35	41,77
V₃	3,03	3,12	5,46	6,04	2,22	19,87
V₄	2,36	3,65	5,09	5,16	0,76	17,02

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

În anul 2014, producția totală la cultura de revent a variat de 17,52 t/ha în cazul variantei cu distanța de 1,50 x 1,00 m (V₄), la 45,87 t/ha pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V₁).

Rezultatele de producție arată că, în general, toate variantele au același model de eșalonare (fig. 4.3). Producțiile înregistrate la două săptămâni, pentru anul 2014, variază de la 1,08 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄), în perioada 1.06-15.06, la 16,27 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05. Producțiile cele mai ridicate s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 16,27 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), 16,03 t/ha pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V₂), 6,12 t/ha pentru

distanța 1,25 x 1,50 m (V_3) și 5,33 t/ha pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4).

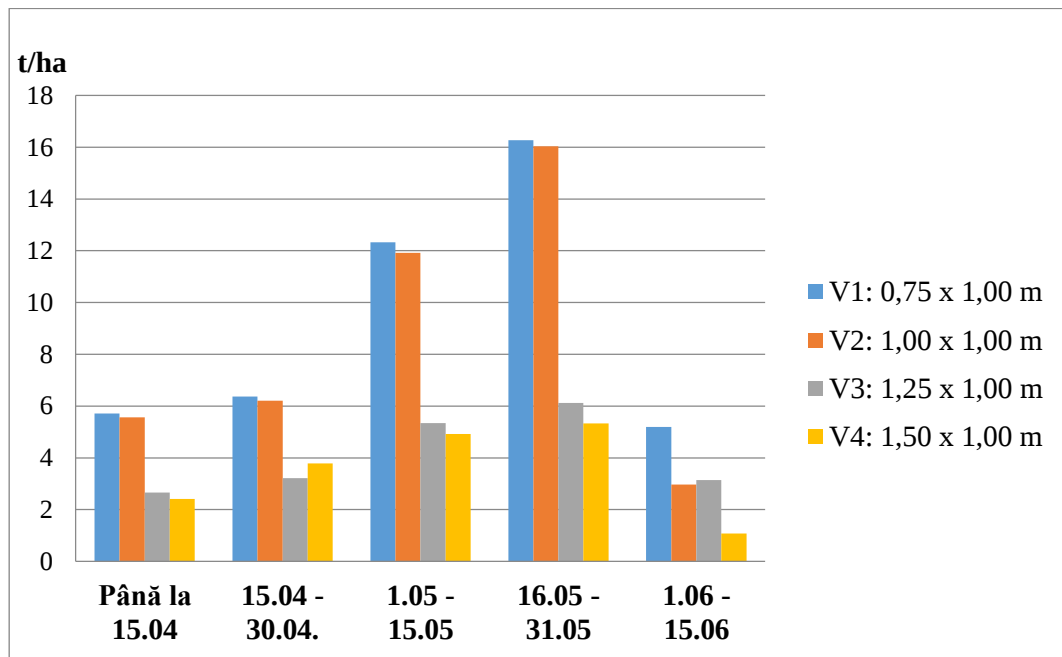


Fig. 4.3 - Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei variantelor experimentale, în anul 2014
Fig. 4.3 - Graphical representation of the yield staggering in the experimental variants, in 2014

Producțiile cele mai scăzute au fost înregistrate în perioada 1.06-15.06, cantitatea recoltată la distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4) fiind de 1,08 t/ha, urmată de distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (V_2), cu un total de 2,97 t/ha. În cazul plantării la distanța de 1,25 x 1,00 m (V_3), cantitatea de recoltă, în perioada 1.06-15.06, a fost de 3,14 t/ha, în timp ce varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1) a înregistrat o producție de 5,19 t/ha.

Rezultatele cu privire la eșalonarea recoltei de pețoliuri din anul 2015 sunt prezentate în tabelul 4.3. Producția totală de pețoliuri a variat de la 17,02 t/ha, în cazul distanței de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 44,63 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1).

Din rezultatele de producție, aferente anului 2015, prezentate în fig. 4.4, se observă faptul că cele patru variante experimentale au avut același model de eșalonare.

Producțiile înregistrate la două săptămâni, pentru anul 2015, variază de la 0,76 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), în perioada 1.06-15.06, la 15,88 t/ha pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05. Producțiile cele mai ridicate s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 15,88 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), 15,69 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), 6,04 t/ha, pentru distanța 1,25 x

1,00 (V₃) m și 5,16 t/ha pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄). Producțiile cele mai scăzute au fost înregistrate în perioada 1.06-15.06, cantitatea recoltată la distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄) fiind de 0,76 t/ha, urmată de distanța de plantare de 1,25 x 1,00 m (V₃), cu un total de 2,22 t/ha. În cazul plantării soiului Victoria la distanța de 1,00 x 1,00 m (V₂), cantitatea de recoltă, în perioada 1.06-15.06 a fost de 3,35 t/ha, în timp ce varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁) a înregistrat o producție de 5,35 t/ha.

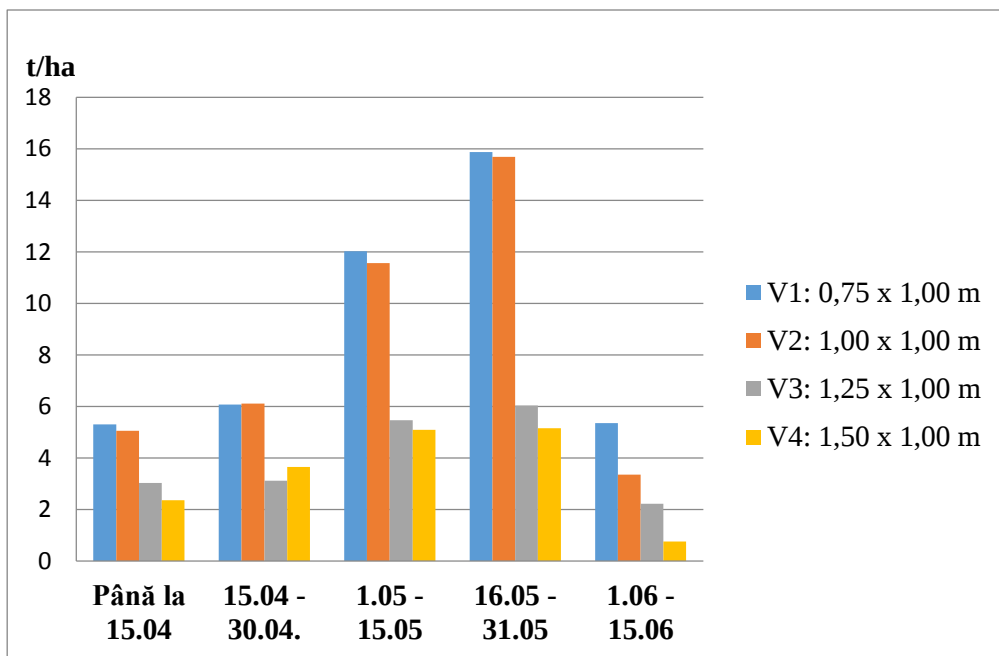


Fig. 4.4 - Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei variantelor experimentale, în anul 2015

Fig. 4.4 - Graphical representation of the yield staggering in the experimental variants, in 2015

Rezultatele cu privire la eșalonarea recoltei de pețoliuri din anul 2016 sunt prezentate în tabelul 4.4. Producția totală de pețoliuri a variat de la 18,05 t/ha, la distanța de 1,50 x 1,00 m (V₄), la 46,64 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V₁).

Din rezultatele de producție, aferente anului 2016, prezentate în fig. 4.5, se observă faptul că cele patru variante experimentale au avut același model de eșalonare, așa cum s-a întâmplat și în ceilalți ani experimentali.

Producțiile înregistrate la două săptămâni, pentru anul 2016, variază de la 1,26 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), în perioada 1.06-15.06, la 19,76 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05.

Tabelul 4.4 / Table 4.4

Eșalonarea recoltei de pețioluri la cultivarul Victoria în anul 2016
Staggering harvest stems on Victoria cultivar in 2016

Factorul studiat	Data evaluării recoltei (t/ha)					Total (t/ha)
	Până la 15.04	15.04-30.04	1.05-15.05	16.05-31.05	1.06-15.06	
V ₁	5,97	6,92	12,73	19,76	1,26	46,64
V ₂	5,70	6,49	12,59	17,95	1,36	44,09
V ₃	3,42	3,63	5,91	6,56	2,20	21,72
V ₄	2,94	3,95	4,32	5,38	1,46	18,05

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

Tabelul 4.5 / Table 4.5

Eșalonarea recoltei de pețioluri la cultivarul Victoria, 2014-2016
Staggering harvest stems on Victoria cultivar, 2014-2016

Factorul studiat	Data evaluării recoltei (t/ha)					Total (t/ha)
	Până la 15.04	15.04-30.04	1.05-15.05	16.05-31.05	1.06-15.06	
V ₁	5,66	6,45	12,36	17,30	3,93	45,70
V ₂	5,44	6,27	12,02	16,56	2,56	42,85
V ₃	3,04	3,32	5,57	6,24	2,52	20,69
V ₄	2,57	3,79	4,78	5,29	1,10	17,53

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

Producțiile cele mai ridicate s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 19,76 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), 17,95 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V₂), 6,56 t/ha, pentru distanța 1,25 x 1,00 m (V₃) și 5,38 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄).

Producțiile cele mai scăzute au fost înregistrate în perioada 1.06-15.06, cantitatea recoltată la distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁) fiind de 1,26 t/ha, urmată de recolta obținută în varianta cu distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (V₂), cu un total de 1,36 t/ha. În distanței de 1,50 x 1,00 m (V₄), cantitatea de recoltă, în perioada 1.06-15.06, a fost de

1,46 t/ha, în timp ce varianta cu distanța de plantare de 1,25 x 1,00 m (V₃) a înregistrat o producție de 2,20 t/ha.

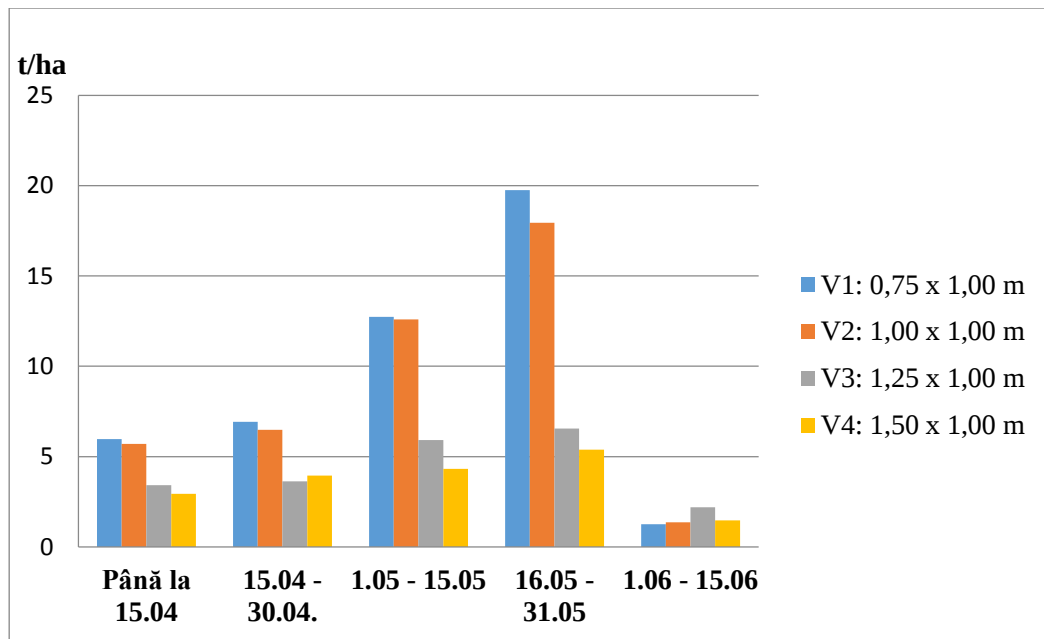


Fig. 4.5 - Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei variantelor experimentale, în anul 2016
 Fig. 4.5 - Graphical representation of the yield staggering in the experimental variants, in 2016

Rezultatele cu privire la eșalonarea recoltei de pețioluri pentru anii 2014-2016 sunt prezentate în tabelul 4.5. Producția totală de pețioluri a variat de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de 1,50 x 1,00 m (V₄), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V₁).

Din rezultatele de producție, pentru anii 2014-2016, prezentate în fig. 4.6, se observă faptul că cele patru variante experimentale au avut același model de eșalonare.

Producțiile înregistrate la două săptămâni, pentru anii 2014-2016, variază de la 1,10 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄), în perioada 1.06-15.06, la 17,30 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05. Producțiile cele mai ridicate s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 17,30 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁), 16,56 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V₂), 6,24 t/ha, pentru distanța 1,25 x 1,00 m (V₃) și 5,29 t/ha pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄). Producțiile cele mai scăzute au fost înregistrate în perioada 1.06-15.06, cantitatea recoltată la distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄) fiind de 1,10 t/ha, urmată de distanța de plantare de 1,25 x 1,00 m (V₃), cu un total de 2,52 t/ha. În cazul plantării soiului Victoria la distanța de 1,00 x 1,00 m (V₂), cantitatea de recoltă, în perioada 1.06-15.06 a fost de 2,56 t/ha, în timp ce varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V₁) a înregistrat o producție de 3,93 t/ha.

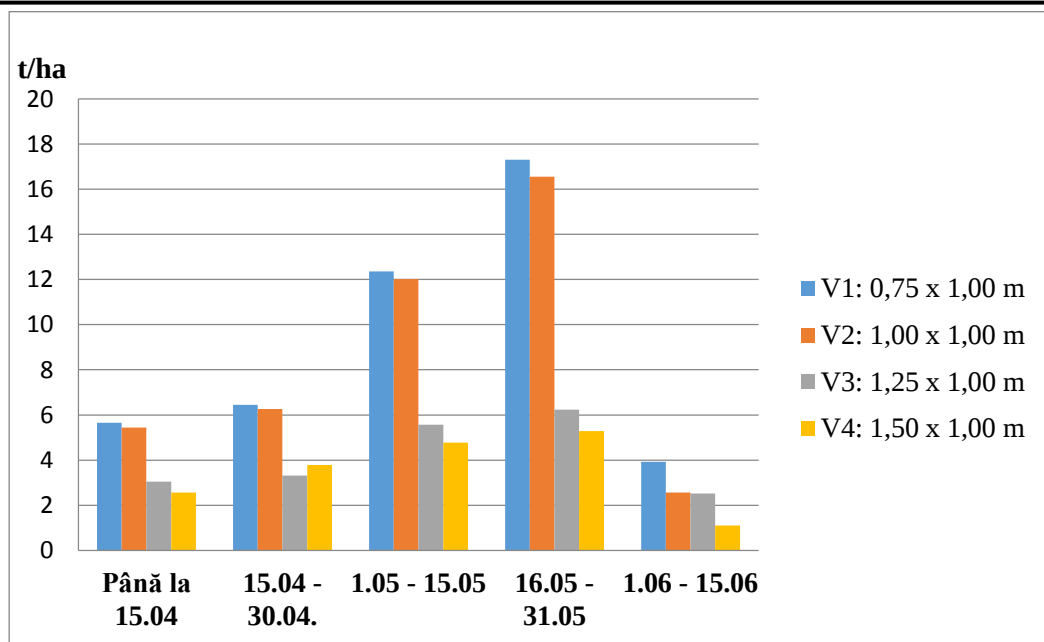


Fig. 4.6 - Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei variantelor experimentale, 2014-2016

Fig. 4.6 - Graphical representation of the yield staggering in the experimental variants, 2014-2016

4.2.2. Dinamica recoltei

Dinamica recoltei, respectiv producția cumulată la cincisprezece zile pentru anul 2014 este prezentată în tabelul 4.6.

Datele experimentale din tabel arată producția cumulată la datele calendaristice analizate și asigură informații asupra timpurietății/tardivității recoltei. Pentru toate distanțele de plantare modelul de creștere a producției pe parcursul anului 2014 este în mare parte asemănător, în cadrul cultivarului Victoria. Producția înregistrată până la 15.06, respectiv producția totală multianuală a variat între 45,87 t/ha, la distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), și 17,52 t/ha, la distanța de 1,50 x 1,00 m (V_4), în timp de media multianuală a experienței a avut valoarea de 31,64 t/ha. În cazul distanței de plantare 1,00 x 1,00 m (V_2), producția medie a fost de 42,69 t/ha, iar la varianta 1,25 x 1,00 m (V_3) a fost de 20,48 t/ha.

Referitor la dinamica recoltei din anul 2015 (tabelul 4.7), producția totală a variat de la 17,02 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 44,63 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experimentală care a fost de 30,82 t/ha. În cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m (V_2), producția totală cumulată a fost de 41,77 t/ha, la distanța 1,25 x 1,00 m (V_3), obținându-se o producție de 19,87 t/ha.

Tabelul 4.6 / Table 4.6

Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent în anul 2014**Dynamic crop stems on rhubarb crop in 2014**

Varianta	Data evaluării producției cumulate (t/ha)				
	15.04	30.04	15.05	31.05	15.06
V ₁	5,71	12,08	24,41	40,68	45,87
V ₂	5,56	11,77	23,69	39,72	42,69
V ₃	2,66	5,88	11,22	17,34	20,48
V ₄	2,41	6,19	11,11	16,44	17,52
$\bar{x}$ (Media experienței)	4,09	8,98	17,61	28,55	31,64

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

Tabelul 4.7 / Table 4.7

Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent în anul 2015**Dynamic crop stems on rhubarb crop in 2015**

Varianta	Data evaluării producției cumulate (t/ha)				
	15.04	30.04	15.05	31.05	15.06
V ₁	5,31	11,38	23,40	39,28	44,63
V ₂	5,06	11,17	22,73	38,42	41,77
V ₃	3,03	6,15	11,61	17,65	19,87
V ₄	2,36	6,01	11,10	16,26	17,02
$\bar{x}$ (Media experienței)	3,94	8,68	17,21	27,90	30,82

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

În ce privește dinamica recoltei de pețioluri din anul 2016, prezentată în tabelul 4.8, producția totală cumulată a variat de la 18,05 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄), la 46,64 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V₁), față de media experienței care a fost de 32,63 t/ha. În cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m (V₂) și 1,25 x 1,00 m (V₃), producția totală multianuală a fost de 44,09 t/ha, respectiv 21,72 t/ha.

Datele statistice din tabelul 4.9, arată valoarea medie a producției cumulate în cei trei ani de experiențe, pentru cele patru distanțe de plantare la care a fost plantat cultivarul de revent Victoria. Producția înregistrată la ultima recoltare (15.06), respectiv producția totală multianuală a variat de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V₄), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V₁), față de media experimentală care a fost de 31,70 t/ha. Pentru distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (V₂), producția medie

cumulată pe cei trei ani a fost de 42,85 t/ha, în timp ce la distanța de 1,25 x 1,00 m (V_3) s-a realizat o producție medie de 20,69 t/ha.

Tabelul 4.8 / Table 4.8

Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent în anul 2016**Dynamic crop stems on rhubarb crop in 2016**

Varianta	Data evaluării producției cumulate (t/ha)				
	15.04	30.04	15.05	31.05	15.06
V_1	5,97	12,89	25,62	45,38	46,64
V_2	5,70	12,19	24,78	42,73	44,09
V_3	3,42	7,05	12,96	19,52	21,72
V_4	2,94	6,89	11,21	16,59	18,05
$\bar{x}$ (Media experienței)	4,51	9,76	18,64	31,06	32,63

$V_1 = 0,75 \times 1,00$ m; $V_2 = 1,00 \times 1,00$ m; $V_3 = 1,25 \times 1,00$ m; $V_4 = 1,50 \times 1,00$ m

Tabelul 4.9 / Table 4.9

Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent, valori medii 2014-2016**Dynamic crop stems on rhubarb crop, averages 2014- 2016**

Varianta	Data evaluării producției cumulate (t/ha)				
	15.04	30.04	15.05	31.05	15.06
V_1	5,66	12,12	24,48	41,78	45,70
V_2	5,44	11,71	23,73	40,29	42,85
V_3	3,04	6,36	11,93	18,17	20,69
V_4	2,57	6,36	11,14	16,43	17,53
$\bar{x}$ (Media experienței)	4,18	9,14	17,82	29,17	31,70

$V_1 = 0,75 \times 1,00$ m; $V_2 = 1,00 \times 1,00$ m; $V_3 = 1,25 \times 1,00$ m; $V_4 = 1,50 \times 1,00$ m

4.3. Rezultate experimentale privind cantitatea recoltei

Influența celor patru distanțe de plantare (V_1, V_2, V_3 și V_4) asupra producției totale de revent, la cultivarul Victoria, pe cei trei ani experimentali avuți în studiu, respectiv media acestora este prezentată în tabelul 4.10.

În anul 2014, producția, a variat de la 17,52 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,87 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței care a fost de 31,64 t/ha. Diferențe de producție negative foarte semnificative, prin compararea celor patru distanțe de plantare cu media experimentală, au fost obținute în cazul distanțelor de plantare de 1,50 x 1,00 (V_4) și 1,25 x 1,00 m (V_3), cu diferențe de -14,16 t/ha, respectiv -11,16 t/ha. Diferențe de producție pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost obținute în cazul distanțelor de 0,75 x 1,00 m (V_1) și 1,00 x 1,00 m (V_2), care au obținut sporuri de producție de 14,23 t/ha, respectiv 11,05 t/ha.

În anul 2015, producția cea mai ridicată a fost realizată de distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), cu un total de 44,63 t/ha, în timp ce producția cea mai mică s-a obținut la distanța de 1,50 x 1,00 m (V_4), cu o producție medie de 17,02 t/ha, media experienței fiind de 30,82 t/ha. Ca și în anul precedent, distanțele de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4) și 1,25 x 1,00 m (V_3) au realizat diferențe de producție negative foarte semnificative față de media experienței, respectiv de -13,80 t/ha și -10,95 t/ha. Diferențe de producție foarte semnificative, față de media experimentală, au fost realizate la distanțele de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1) și 1,00 x 1,00 (V_2), cu sporuri de producție de 13,81 t/ha și 10,95 t/ha.

În anul 2016, producția totală a culturii de revent, a variat de la 18,05 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 46,64 t/ha, în cazul distanței de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței care a fost de 32,63 t/ha. Variantele cu distanța de 1,50 x 1,00 m (V_4) și 1,25 x 1,00 m (V_3), au realizat diferențe de producție negative foarte semnificative față de medie, cu un deficit de -14,58 t/ha, respectiv -10,91 t/ha. Sporuri de producție foarte semnificative, față de media experimentală au fost realizate de distanțele de 0,75 x 1,00 m (V_1) și 1,00 x 1,00 (V_2), cu sporuri de producție de 14,01 t/ha și 11,46 t/ha.

Referitor la media producțiilor medii pe cei trei ani, aceasta a variat în limite largi de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței care a fost de 31,70 t/ha. Diferențe de producție negative foarte semnificative față de medie au fost obținute de variantele cu distanța de 1,50 x 1,00 m (V_4) și 1,25 x 1,00 m (V_3), care au realizat un deficit de -14,17 t/ha, respectiv -11,01 t/ha. Diferențe de producție foarte semnificative față de media experimentală au fost realizate la distanțele de 0,75 x 1,00 m (V_1) și 1,00 x 1,00 (V_2), cu sporuri de producție de 14,00 t/ha, respectiv 11,15 t/ha.

Tabelul 4.10 / Table 4.10

Influența distanțelor de plantare la cultivarul Victoria
Influence of planting distances at Victoria cultivar

Factorul studiat	Anul experimental															
	2014				2015				2016				2014-2016			
	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	
V ₁	45,87	14,23	***	44,63	13,81	***	46,64	14,01	***	45,70	14,00	***				
V ₂	42,69	11,05	***	41,77	10,95	***	44,09	11,46	***	42,85	11,15	***				
V ₃	20,48	-11,16	000	19,87	-10,95	000	21,72	-10,91	000	20,69	-11,01	000				
V ₄	17,52	-14,12	000	17,02	-13,8	000	18,05	-14,58	000	17,53	-14,17	000				
$\bar{x}$ (Media experienței)	31,64	0,00	-	30,82	0,00	-	32,63	0,00	-	31,70	0,00	-				
	DL 5%= 1,65 t/ha DL 1%= 3,01 t/ha DL 0,1%= 6,69 t/ha			DL 5%= 1,51 t/ha DL 1%= 2,76 t/ha DL 0,1%= 6,13 t/ha			DL 5%= 1,72 t/ha DL 1%= 3,14 t/ha DL 0,1%= 6,98 t/ha			DL 5%= 1,68 t/ha DL 1%= 3,07 t/ha DL 0,1%= 6,82 t/ha						

V₁ = 0,75 x 1,00 m; V₂ = 1,00 x 1,00 m; V₃ = 1,25 x 1,00 m; V₄ = 1,50 x 1,00 m

4.4. Concluzii parțiale la capitolul 4

1. Producțiile înregistrate la două săptămâni, în anul 2014, variază de la 1,08 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), în perioada 1.06-15.06, la 16,27 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05.

2. Producțiile cele mai ridicate obținute în anul 2014, în cazul evaluării recoltei la două săptămâni, s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 16,27 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), 16,03 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), 6,12 t/ha, pentru distanța 1,25 x 1,00 m (V_3) și 5,33 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4).

3. Producțiile înregistrate la două săptămâni, pentru anul 2015, variază de la 0,76 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), în perioada 1.06-15.06, la 15,88 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), valoarea înregistrată în perioada 16.05-31.05.

4. Producțiile cele mai ridicate obținute în anul 2015 s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 15,88 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), 15,69 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), 6,04 t/ha, pentru distanța 1,00 x 1,50 m (V_3) și 5,16 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4).

5. Producțiile înregistrate la două săptămâni, pentru anul 2016, variază de la 1,26 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), în perioada 1.06-15.06, la 19,76 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05.

6. Producțiile cele mai ridicate obținute în anul 2016, s-au înregistrat în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 19,76 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), 17,95 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), 6,56 t/ha, pentru distanța 1,25 x 1,50 m (V_3) și 5,38 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4).

7. Referitor la dinamica recoltei din anul 2014, producția înregistrată până la 15.06, respectiv producția totală multianuală a variat între 45,87 t/ha, la distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1) și 17,52 t/ha, la distanța de 1,50 x 1,00 m (V_4), în timp de media multianuală a experienței a avut valoarea de 31,64 t/ha. În cazul distanței de plantare 1,00 x 1,00 m (V_2), producția medie a fost de 42,69 t/ha, iar la varianta 1,25 x 1,00 m (V_3) a fost de 20,48 t/ha.

8. Referitor la dinamica recoltei din anul 2015, producția totală a variat de la 17,02 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 44,63 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experimentală care a fost de 30,82 t/ha. În cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m (V_2), producția totală cumulată a fost de 41,77 t/ha, la distanța 1,25 x 1,00 m (V_3), obținându-se o producție de 19,87 t/ha.

9. În ce privește dinamica recoltei de pețioluri din anul 2016, producția totală cumulată a variat de la 18,05 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la

46,64 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței care a fost de 32,63 t/ha. În cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m (V_2) și 1,25 x 1,00 m (V_3), producția totală multianuală a fost de 44,09 t/ha, respectiv 21,72 t/ha.

11. În anul 2014, producția totală a variat de la 17,52 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,87 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței de 31,64 t/ha.

12. În anul 2015, producția cea mai ridicată a fost realizată de distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), cu un total de 44,63 t/ha, în timp ce producția cea mai mică s-a obținut la distanța de 1,50 x 1,00 m (V_4), cu o producție medie de 17,02 t/ha, media experienței fiind de 30,82 t/ha.

13. În anul 2016, producția totală a culturii de revent, a variat de la 18,05 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 46,64 t/ha, în cazul distanței de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței de 32,63 t/ha.

14. Referitor la media producțiilor medii pe cei trei ani, aceasta a variat în limite largi de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței de 31,70 t/ha.

CAPITOLUL 5. CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR CULTIVAR, DENSITATE ȘI MULCIRE ȘI A COMBINAȚIILOR ACESTORA ASUPRA RECOLTEI

CHAPTER 5. RESEARCH CONCERNING INFLUENCE OF CULTIVAR, DENSITY AND MULCH FACTORS AND THEIR COMBINATIONS ON RHUBARB YIELD

5.1. Scopul și obiectivele cercetărilor. Materialul și metoda de lucru

5.1.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

Enunțat încă într-un capitol precedent, scopul cercetărilor, raportate în acest capitol, este acela de a stabili dacă factorii experimentali luați în studiu au o influență semnificativă pentru îmbunătățirea tehnologiei de cultivare a reventului. În alți termeni, se urmărește măsura în care factorii experimentali asigură soluții pentru completarea în mod inovativ a tehnologiei de cultivare.

Pentru atingerea acestui deziderat au fost propuse următoarele obiective:

- Studiul influenței cultivarului asupra recoltei de revent;
- Studiul influenței densităților asupra recoltei de revent;
- Studiul influenței metodelor de mulcire asupra recoltei de revent;
- Studiul influenței combinației cultivar x densitate asupra recoltei de revent;
- Studiul influenței combinației cultivar x mulcire asupra recoltei de revent;
- Studiul influenței combinației densitate x mulcire asupra recoltei de revent;
- Studiul influenței combinației cultivar x densitate x mulcire asupra recoltei de revent.

Influența asupra culturii este apreciată prin influența asupra creșterii și dezvoltării plantelor și asupra recoltei.

5.1.2. Materialul biologic folosit

Materialul de lucru folosit în cadrul cercetărilor a fost constituit din cele trei cultivare de revent: Glaskin's perpetual, Victoria și o populație locală. Descrierea celor trei cultivare a fost făcută în capitolul trei al tezei.

5.1.3. Metoda de lucru

Factorii experimentali și graduările acestora au fost prezentați în subcapitolul dedicat Metodologiei generale de lucru, respectiv cultivarul, distanțele de plantare și tipul de mulci.

Cultivarul este un factor cunoscut ca având o influență majoră asupra recoltei de revent (Cojocaru *et al.*, 2016b).

Creșterea și dezvoltarea plantelor cultivate, ca și ale oricărui organism viu, sunt determinate de asigurarea unor condiții de viață cât mai apropiate de cele ale cadrului natural în care s-au format (Voinea *et al.*, 1977). Factorii geografici și orografici influențează mai mult indirect agroecosistemul, prin variația factorilor climatici și edafici (Toma, 2009).

Unul din principiile reușitei producției legumicole îl reprezintă alegerea cultivarului care să se adapteze climatului zonei. Înființarea culturii cu cele trei cultivare de revent a fost făcută în primavara anului 2013, prin plantarea de răsad de 50 de zile produs în sera disciplinei de legumicultură.

Experiența a fost realizată la data de 5.05.2013, iar cercetările asupra producției au fost făcute în anii doi, trei, și respectiv patru, de la înființarea culturii.

Pentru cei trei ani avuți în studiu, recolta a fost înregistrată de la începutul lunii aprilie, până la jumătatea lunii iunie.

Pentru acest experiment au fost utilizate distanțele de plantare cu producțiile cele mai ridicate, obținute la soiul Victoria, în experiența anterioară, mai exact:

d_1 – distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha);

d_1 – distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha).

Pentru evaluarea eficienței factorilor experimentali, la nivelul variantelor studiate, corespunzător fiecărui factor sau fiecărei combinații de factori, au fost efectuate observații fenologice și determinări biometrice, ca și determinări cantitative ale recoltei.

Recoltarea a fost realizată manual, săptămânal, pețiolurile având diametrul cuprins între 1,5 – 2,5 cm și lungimea de 40-45 cm. S-a avut în vedere să nu se recolteze mai mult de 1/3 din pețiole pentru a nu se forța slăbirea vigoriei plantelor (Bakker *et al.*, 1985).

Capacitatea de emisie a tulpinilor florifere la cele trei cultivare avute în studiu a fost de 100%. Pentru aceasta, din două în două zile, acestea au fost eliminate.

Determinările au avut loc atât în câmp (fig. 5.1), cât și în laboratorul de Legumicultură (fig. 5.2), conform normele de tehnică experimentală aplicate pentru cultura de revent (Jițăreanu, 1999; Săulescu și Săulescu, 1967).



Fig. 5.1 – Pețoli de revent recoltați în câmpul legumicol (foto original)

Fig. 5.1 – Stalks rhubarb harvested on vegetable field (original photo)



Fig. 5.2 – Pețoli de revent analizați în laboratul de Legumicultură (foto original)

Fig. 5.2 – Stalks rhubarb analyzed in vegetable laboratory (original photo)

Diametrul pețiolurilor a fost determinat cu șublerul electronic (fig. 5.3), observațiile fiind făcute individual.



Fig. 5.3 – Șubler digital (foto original)
Fig. 5.3 – Digital caliper (original photo)

Producția totală a fost determinată prin cântărirea pețiolurilor recoltați de pe fiecare parcelă repetiție și a fost exprimată în t/ha, pentru fiecare repetiție și variantă.

5.2. Rezultate obținute

5.2.1. Rezultate privind influența individuală a factorilor experimentali asupra recoltei de revent

5.2.1.1. Influența factorului cultivar

Cele trei graduări ale factorului cultivar prezintă o influență semnificativă diferențiată, fapt confirmat de analiza varianței. Testul Fisher arată faptul că pe parcursul celor trei ani experimentali, precum și în medie pe cei trei ani valorile F_{calculat} sunt mai mari decât F_{teoretic} (tabelul 5.1) demonstrând faptul că diferențele de producție se datorează influenței cultivarului, și nu erorii.

Rezultatele de producție asupra celor trei cultivare de revent pentru cei trei ani experimentali auți în studiu, precum și media acestora sunt prezentate în tabelul 5.2.

Tabelul 5.1 / Table 5.1

Analiza varianței factorului cultivar
Variance analysis of cultivar factor

Anul experimental											
2014			2015			2016			2014-2016		
Cauza variabilității	GL	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	
Total	71	4322,892			4160,74 9			4387,4 11		4246,20 1	
Parcele mari	8	1550,264			1630,34 9			1529,4 45		1566,85 5	
Repetitii	2	25,028			6,750			1,510		8,633	
A	2	1523,883	761,94 2	2254,26* (6,94**)	1623,47 2	811,73 6	25366,75 * (6,94**)	1527,8 80	763,94 0	1558,05 4	18548,2 6* (6,94**)
Eroare (a)	4	1,353	0,338		0,126	0,032		0,056	0,014	0,168	0,042

* - F_{calculat}; ** - F_{teoretic}

Tabelul 5.2 / Table 5.2

Influența cultivării asupra producției de rădăcină
Influence of cultivation on rhubarb yield

Factorul studiat	Anul experimental											
	2014				2015				2016			
	Producția totală (t/ha)	Diferența (t/ha)	Semnificația		Producția totală (t/ha)	Diferența (t/ha)	Semnificația		Producția totală (t/ha)	Diferența (t/ha)	Semnificația	
a ₁	28,81	-5,47	000		26,62	-5,67	000		30,00	-5,47	000	
a ₂	33,95	-0,33	ns		32,01	-0,28	ns		35,15	-0,32	ns	
a ₃	40,07	5,79	***		38,24	5,95	***		41,27	5,80	***	
$\bar{x}$ (Media experienței)	34,28	0,00	-		32,29	0,00	-		35,47	0,00	-	

DL 5%= 0,61 t/ha
DL 1%= 1,23 t/ha
DL 0,1%= 4,47 t/ha

DL 5%= 0,60 t/ha
DL 1%= 1,22 t/ha
DL 0,1%= 4,40 t/ha

DL 5%= 0,54 t/ha
DL 1%= 1,09 t/ha
DL 0,1%= 3,96 t/ha

DL 5%= 0,66 t/ha
DL 1%= 1,34 t/ha
DL 0,1%= 4,84 t/ha

a₁ – Glaskin’s perpetual; a₂ – Populație locală; a₃ – Victoria

Rezultatele obținute confirmă interpretarea realizată asupra varianței în ceea ce privește influența cultivarului, prin diferențe mari și foarte semnificative, față de media cultivarului.

În anul 2014, producția totală a culturii de revent a variat în limite largi de la 28,81 t/ha, în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, la 40,07 t/ha, pentru cultivarul Victoria, producțiile acestor cultivare fiind foarte semnificativ diferite față de medie, având o semnificație negativă cu un deficit de -5,47 t/ha pentru soiul Glaskin's perpetual și un spor de producție de 5,79 t/ha, pentru soiul Victoria. Producția totală, evaluată în cazul Populației locale, a fost nesemnificativă din punct de vedere statistic cu o diferență negativă de -0,33 t/ha, în comparație cu media experienței care a fost de 34,28 t/ha.

În anul 2015, producția cea mai ridicată a fost obținută de cultivarul Victoria, cu un total de 38,24 t/ha, în timp ce producția cea mai mică fost realizată de cultivarul Glaskin's perpetual, cu o producție medie de 26,62 t/ha. Populația locală a obținut o producție de 32,01 t/ha, care nu realizează o diferență semnificativă față de media experienței de 32,29 t/ha.

Pentru anul 2016, remarcăm pe primul loc același cultivar, Victoria, cu o producție totală de 41,27 t/ha, urmat de Populația locală, cu 35,15 t/ha și Glaskin's perpetual, cu o producție medie de 30,00 t/ha, media experimentală fiind de 35,47 t/ha. Soiul Glaskin's perpetual a realizat o diferență negativă foarte semnificativă față de media experienței (-5,47 t/ha), în comparație cu soiul Victoria care a avut un spor de producție de 5,80 t/ha, foarte semnificativ, față de media experimentală.

Pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a variat de la 28,48 t/ha, în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, la 39,86 t/ha pentru soiul Victoria, față de media experienței de 34,01 t/ha. În ceea ce privește producția totală a Populației locale, aceasta a fost de 33,70 t/ha. Cultivarul Victoria a obținut un spor de producție foarte semnificativ de 4,85 t/ha, față de media experienței, în timp ce, soiul Glaskin's perpetual a realizat o diferență negativă foarte semnificativă (-6,53 t/ha), față de media experimentală.

5.2.1.2. Influența densității

Analiza varianței relevă că distanțele de plantare determină diferențe semnificative, și respectiv, influențează nivelul producțiilor. Astfel, pentru producția totală pe cei trei ani avuți în studiu, precum și media anilor, conform testului Fisher, F_{calculat} este mai mare decât F_{teoretic} . (tabelul 5.3).

Influența distanțelor de plantare asupra producției totale de revent, în perioada experimentală este prezentată în tabelul 5.4.

Tabelul 5.3 / Table 5.3

Analiza varianței factorului densitate
Variance analysis of density factor

Anul experimental										
Cauza variabil-tății	GL	2014			2015			2016		
		SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F
Total	71	4322,892			4160,749			4387,411		
Parcele mijlocii	9	748,00			558,023			696,813		
Repetiții	2	25,028			6,750			1,510		
B	1	738,625	738,625	3002,54* (7,71**)	543,51	543,51	45292,5* (7,71**)	671,428	671,428	67142,80* (7,71**)
Eroare (b)	6	1,474	0,246		0,073	0,012		0,063	0,010	

* - F_{calculat}; ** - F_{teoretic}

Tabelul 5.4 / Table 5.4
Influența densității asupra producției de revent
Influence of density on rhubarb yield

Factorul studiat	Anul experimental													
	2014				2015				2016				2014-2016	
	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația	Producția totală (t/ha)	Dife-rența (t/ha)	Semni-ficația		
b ₁	37,48	3,2	**	35,04	2,75	**	38,52	3,05	**	37,01	3,00	**		
b ₂	31,08	-3,2	00	29,54	-2,75	00	32,42	-3,05	00	31,01	-3,00	00		
$\bar{x}$ (Media experienței)	34,28	0,00	-	32,29	0,00	-	35,47	0,00	-	34,01	0,00	-		
DL 5%= 0,26 t/ha DL 1%= 1,30 t/ha DL 0,1%= 13,02 t/ha														
DL 5%= 0,28 t/ha DL 1%= 1,40 t/ha DL 0,1%= 14,02 t/ha														
DL 5%= 0,26 t/ha DL 1%= 1,30 t/ha DL 0,1%= 13,02 t/ha														
b ₁ - 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha); b ₂ - 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha).														

În anul 2014, producția totală la cultura de revent, a variat de la 31,08 t/ha, în cazul distanțelor de plantare de 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha), la 37,48 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha), față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha. La densitatea de 13.330 plante/ha a fost realizat un spor de producție distinct semnificativ, de 3,2 t/ha, față de media experienței, în timp ce densitatea de 10.000 plante/ha a realizat o diferență negativă distinct semnificativă (-3,2 t/ha), față de media experimentală.

Pentru anul 2015, distanța de plantare 0,75 x 1,00 m, a determinat un spor de producție distinct semnificativ, de 2,75 t/ha, în comparație cu media celor două graduări ale acestui factor, care a fost de 32,29 t/ha. În ce privește distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m, aceasta a determinat o diferență negativă distinct semnificativă (-2,75 t/ha), față de media experimentală. Producția totală a variat de la 29,54 t/ha, în cazul densității de 13.330 plante/ha, la 35,04 t/ha, în cazul densității de 10.000 plante/ha. Se poate observa o ușoară scădere a producțiilor celor două graduări, față de anul precedent, fapt datorat secetei prelungite din anul 2015.

În anul 2016, producția totală a celor două graduări a variat de la 32,42 t/ha, în cazul distanțelor de 1,00 x 1,00 m, la 38,52 t/ha, pentru distanțele de 0,75 x 1,00 m, față de media experienței de 35,47 t/ha. Densitatea de 13.330 plante/ha a determinat o diferență negativă distinct semnificativă (-3,05 t/ha), față de media experienței, în timp ce densitatea de 10.000 plante/ha a înregistrat un spor de producție distinct semnificativ, de 3,05 t/ha, față de media experimentală.

Pentru anii 2014-2016, producția totală influențată de distanțele de plantare, a variat de la 31,01 t/ha, pentru soiurile cu o densitate de 10.000 plante/ha, la 37,01 t/ha, în cazul densității de 13.330 plante/ha, în comparație cu media experienței care a fost de 34,01 t/ha. Diferențele față de media experienței, arată faptul că distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m a realizat un spor de producție distinct semnificativ, de 3,00 t/ha, comparativ cu distanța de plantare 1,00 x 1,00 m, care a înregistrat diferențe negative distinct semnificative, respectiv -3,00 t/ha.

5.2.1.3. Influența mulcirii

Din analiza statistică asupra anilor 2014, 2015, 2016 și media 2014-2016, prezentată în tabelul 5.5, se observă faptul că F_{calculat} este mai mare decât F_{teoretic} în toate cazurile, indicând faptul că diferențele de producție sunt datorate influenței modului de mulcire, și nu erorii.

Efectul metodelor de mulcire aplicate culturii de revent pe cei trei ani avuți în studiu este prezentat în tabelul 5.6.

Tabelul 5.5 / Table 5.5

Analiza varianței factorului mulcire
Variance analysis of mulching factor

Anul experimental														
			2014			2015			2016			2014-2016		
Cauza variabilității	G	L	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F
Total	71		4322,892			4160,74 ₉			4387,41 ₁			4246,20 ₁		
Parcele mici	54		2024,627			1972,37 ₇			2161,15 ₃			2023,06 ₈		
Repetiții	2		25,028			6,750			1,510			8,633		
C	3		1637,677	545,8 ₉₂	6347,58 _* (2,84**)	1474,24 ₈	491,41 ₆	44674,18 _* (2,84**)	1751,88 ₉	583,96 ₃	116792,6 _* (2,84**)	1617,82 ₁	539,27 ₄	41482,61 _* (2,84**)
Eroare (C)	36		3,09	0,086		0,405	0,011		0,173	0,005		0,468	0,013	

* - F_{calculat}; ** - F_{teoretic}

Tabelul 5.6 / Table 5.6

Influența mulcirii asupra producției de revenit
Influence of mulching on rhubarb yield

Factorul studiat	Anul experimental											
	2014			2015			2016			2014-2016		
	Producția totală (t/ha)	Dife- rența (t/ha)	Semni- ficația	Producția totală (t/ha)	Dife- rența (t/ha)	Semni- ficația	Producția totală (t/ha)	Dife- rența (t/ha)	Semni- ficația	Producția totală (t/ha)	Dife- rența (t/ha)	Semni- ficația
c ₁	40,10	5,82	***	37,91	5,62	***	41,30	5,83	***	39,76	4,75	***
c ₂	29,45	-4,83	000	28,06	-4,23	000	30,80	-4,67	000	29,44	-5,57	000
c ₃	29,70	-4,58	000	27,63	-4,66	000	30,37	-5,10	000	29,23	-5,78	000
c ₄	37,87	3,59	***	35,56	3,27	***	39,42	3,95	***	37,62	3,61	***
$\bar{x}$ (Media experienței)	34,28	0,00	-	32,29	0,00	-	35,47	0,00	-	34,01	0,00	-

DL 5%= 0,59 t/ha
DL 1%= 1,06 t/ha
DL 0,1%= 2,40 t/ha

DL 5%= 0,54 t/ha
DL 1%= 0,97 t/ha
DL 0,1%= 2,19 t/ha

DL 5%= 0,49 t/ha
DL 1%= 0,88 t/ha
DL 0,1%= 1,99 t/ha

DL 5%= 0,52 t/ha
DL 1%= 0,94 t/ha
DL 0,1%= 2,12 t/ha

c₁- mulcit cu paie; c₂- mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ; c₃- mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ; c₄- nemulcit.

În anul 2014, producția totală a variat în limite largi, de la 29,45 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15 μ , la 40,10 t/ha, atunci când pentru mulcire au fost utilizate paie, față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha. Diferențe de producție negative foarte semnificative față de medie experienței, au fost obținute în cazul mulcirii cu folie de polietilenă neagră de 30 μ (-4,83 t/ha) și folie de polietilenă neagră de 15 μ (-4,58 t/ha). Sporuri de producție foarte semnificative, în comparație cu media experienței, au fost obținute în cazul mulcirii cu paie (5,82 t/ha), precum, și în cazul factorului nemulcit (3,59 t/ha).

Referitor la influența tipului de mulci asupra producției totale de revent în anul 2015, se remarcă, cu rezultate pozitive, mulcirea cu paie și varianta nemulcită, care au indus sporuri foarte semnificative de producție de 5,62 t/ha, respectiv 3,27 t/ha, față de media experienței. În ce privește, varianta de mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30 μ și folie neagră de polietilenă de 15 μ , au determinat cele mai scăzute producții, cu o diferență negativă foarte semnificative, de -4,66 t/ha, respectiv -4,23 t/ha, față de media experienței. Producțiile totale au variat de la 27,63 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30 μ , la 37,91 t/ha, în cazul mulcirii cu paie, față de media experimentală de 32,29 t/ha.

În anul 2016, influența tipului de mulci a pus în evidență aceleași două variante, cu sporuri foarte semnificative față de media experienței, respectiv mulcirea cu paie (5,83 t/ha), sau fără mulcire (3,95 t/ha). Varianta mulcită cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (-5,10 t/ha), respectiv cea mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (-4,67 t/ha), au determinat diferențe negative foarte semnificative, față de media experimentală. Mulcirea cu paie a determinat cea mai ridicată producție, cu un total de 41,30 t/ha, iar producția cea mai scăzută, fiind obținută în cazul mulcirii culturii de revent cu folie neagră de polietilenă de 30 μ , cu o producție totală de 30,37 t/ha. În ceea ce privește varianta nemulcită, respectiv, cea mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ , au obținut o producție totală de 39,42 t/ha, respectiv 30,80 t/ha, față de media experimentală care a fost de 35,47 t/ha.

Pentru cei trei ani avuți în studiu, producția totală a variat de la 29,23 t/ha, în cazul mulcirii cu folie de polietilenă neagră de 30 μ , la 39,76 t/ha, în situația mulcirii cu paie, față de media experienței de 34,01 t/ha. Varianta nemulcită, ca și cea mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ , au obținut o producție medie de 37,62 t/ha, respectiv 29,44 t/ha. Referitor la influența tipului de mulci asupra producției totale de revent, pe cei trei ani experimentali, se remarcă prin rezultatele de producție pozitive, foarte semnificative față de media experienței două variante: mulcirea cu paie, cu un spor de producție de 4,75 t/ha față de media experimentală, și, cultura nemulcită cu un spor de producție de 2,61 t/ha față de media experienței.

Mulcirea cu folie neagră de polietilenă de 30 μ și cu folie neagră de polietilenă de 15 μ , au determinat diferențe negative de producție foarte semnificative față de media experienței, respectiv -5,78 t/ha și -5,57 t/ha.

5.2.2. Rezultate privind influența combinațiilor de factori experimentali asupra recoltei de revent

5.2.2.1. Influența combinației cultivar x densitate

Interacțiunea factorilor cultivar x densitate prezintă o influență semnificativă diferențiată, fapt confirmat de analiza varianței și respectiv testul Fisher care indică faptul că, valorile F_{calculat} sunt mai mari decât F_{teoretic} (tabelul 5.7). Acest lucru dovedește faptul că diferențele de producție se datorează influenței combinației cultivar x distanță de plantare, și nu erorii.

Efectul interacțiunii asupra producției de revent determinat de cultivar și distanța de plantare utilizată, pe parcursul celor trei ani experimentali auți în studiu, precum și media anilor, este prezentat în tabelul 5.8.

În anul 2014, producția totală a variat de la 25,60 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la densitatea de 10.000 plante/ha (a_1b_2), la 42,86 t/ha, în cazul soiului Victoria, cu o densitate de 13.330 plante/ha (a_3b_1), față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha. Diferențe de producție pozitive distinct semnificative față de media experienței au fost obținute în cazul Populației locale la o densitate de 10.000 plante/ha (a_2b_1), respectiv în cazul soiului Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m (a_3b_2), cu sporuri de producție de 3,28 t/ha, respectiv 3,00 t/ha.

Diferențe de producție negative distinct semnificative prin compararea celor șase variante cu media experienței, au fost obținute de Populația locală plantată la 1,00 x 1,00 m (a_2b_2), respectiv cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m (a_1b_1), cu diferențe de -3,93 t/ha, respectiv -2,25 t/ha.

În ce privește efectul interacțiunii cultivar x distanță de plantare în anul 2015, producția totală a variat de la 24,48 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m (a_1b_2), la 41,46 t/ha, pentru cultivarul Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m (a_3b_1), față de media experimentală de 32,29 t/ha. Diferențe de producție negative distinct semnificative față de media experienței s-au obținut de cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la o densitate de 13.330 plante/ha (a_1b_1), respectiv populația locală, cu densitatea de 10.000 plante/ha (a_2b_1), cu diferențe de -3,53 t/ha, respectiv -3,16 t/ha.

Diferențe de producție pozitive distinct semnificative față de media experimentală, au fost realizate de soiul Victoria, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 (a_3b_2) și Populația locală, cu distanța de 0,75 x 1,00 m (a_2b_1), cu un spor de producție de 2,74 t/ha, respectiv 2,60 t/ha.

Diferențe de producție pozitive distinct semnificative au fost obținute de soiul Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m (a_3b_2) și cultivarul populație locală plantat la 0,75 x 1,00 m (a_2b_1), care au avut un spor de producție de 2,74 t/ha, respectiv 2,60 t/ha, față de media experienței.

Tabelul 5.7 / Table 5.7

Analiza varianței factorilor cultivar x densitate
Variance analysis of cultivar x density factors

Anul experimental											
			2014			2015			2016		
Cauza variabilității	GL	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP
Total	71	4322,892			4160,749			4387,411			4246,201
Parcele mijlocii	9	748,00			558,023			696,813			656,278
Repetiții	2	25,028			6,750			1,510			8,633
A X B	2	7,901	3,95	16,05* (5,14**)	14,439	7,22	601,66* (5,14**)	25,323	12,661	1266,1* (5,14**)	7,527
Eroare (b)	6	1,474	0,246		0,073	0,012		0,063	0,010		0,151

* - F calculat; ** - F_{teoretic}

În privința producției totale la cultura de revent în anul 2016 de cercetări, aceasta a variat în limite largi, de la 27,20 t/ha, în cazul combinației cultivarului Glaskin's perpetual x distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (a_1b_2), la 43,76 t/ha pentru combinația cultivar Victoria x distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (a_3b_1), față de media experimentală care a fost de 35,47 t/ha.

Diferențe de producție negative disting semnificative față de media experienței s-au obținut în cazul combinației dintre cultivarul Populație locală cu distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (a_2b_2) și a cultivarului Glaskin's perpetual plantat la 0,75 x 1,00 m (a_1b_1), cu diferențe de -4,19 t/ha, respectiv -2,68 t/ha. Diferențe de producție pozitive distinct semnificative au fost realizate în cazul combinației Glaskin's perpetual x distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (a_2b_1) și Victoria x distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (a_3b_1), cu sporuri de producție de 3,55 t/ha, respectiv 3,31 t/ha.

Pentru cei trei ani avuți în studiu, în cazul interacțiunii cultivar x distanțe de plantare, producția medie cea mai mare a fost obținută de combinația Victoria x distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (a_3b_1), cu o producție totală de 42,69 t/ha, față de media experienței de 34,01 t/ha. Combinația dintre cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m (a_2b_1), s-a clasat pe locul al doilea, cu o producție de 37,16 t/ha, cu un spor de producție distinct semnificativ de 3,15 t/ha, față de media experienței, urmat de combinația Victoria x distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (a_3b_2), cu o producție medie de 37,03 t/ha, respectiv un spor de producție distinct semnificativ de 3,02 t/ha față de media experimentală.

Varianta cea mai slabă, din punctul de vedere al producției a fost combinația dintre cultivarul Glaskin's perpetual cu distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (a_1b_2), care a realizat o producție medie de 25,76 t/ha.

Diferențe negative distinct semnificative s-au obținut în cazul combinației dintre cultivarul Populație locală cu distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (a_2b_2) și combinației dintre cultivarul Glaskin's perpetual cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (a_1b_1), cu diferențe de -3,76 t/ha, respectiv -2,82 t/ha, față de media experienței.

5.2.2.2. Influența combinației cultivar x mulcire

Analiza statistică relevă că modul de mulcire și cultivarele determină diferențe semnificative față de media experimentală, influențând nivelul producțiilor. Astfel, pentru producția totală pe cei trei ani avuți în studiu, precum și media anilor, F_{calculat} este mai mare decât F_{teoretic} . (tabelul 5.9), acest lucru dovedind că diferențele de producție sunt datorate influenței cultivar x mod de mulcire, și nu erorii.

La cultura de revent, în cea mai mare parte, rezultatele privind producția totală pe cei trei ani avuți în studiu, determinate de interacțiunea cultivar x mod de mulcire sunt confirmate. Rezultatele de producție sunt prezentate în tabelul 5.10.

Tabelul 5.9 / Table 5.9

Analiza varianței factorilor cultivar x mulcire
Variance analysis of cultivar x mulching factors

Anul experimental											
			2014			2015			2016		
Cauza variabilității	GL	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP
Total	71	4322,892			4160,749			4387,411			4246,201
Parcele mici	54	2024,627			1972,377			2161,153			2023,068
Repetiții	2	25,028			6,750			1,510			8,633
A X C	6	221,212	36,869	428,70* (2,34**)			4797,54* (2,34**)	264,457	44,076	8815,2* (2,34**)	251,98
Eroare (C)	36	3,09	0,086		0,405	0,011		0,173	0,005		0,468

* - F calculat; ** - F teoretic

Tabelul 5.10 (continuare) / Continue of table 5.10

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a ₃ c ₁	44,93	10,65	***	44,06	11,77	***	46,08	10,61	***	45,02	11,01	***
a ₃ c ₂	34,88	0,60	ns	31,96	-0,33	ns	36,55	1,08	ns	34,46	0,45	ns
a ₃ c ₃	36,43	2,15	**	34,26	1,97	*	37,48	2,01	*	36,06	2,05	**
a ₃ c ₄	44,03	9,75	***	42,68	10,39	***	44,96	9,49	***	43,89	9,88	***
$\bar{x}$ (Media experienței)	34,28	0,00	-	32,29	0,00	-	35,47	0,00	-	34,01	0,00	-

DL 5%= 1,26 t/ha DL 5%= 1,49 t/ha DL 5%= 1,56 t/ha DL 5%= 1,31 t/ha
DL 1%= 1,91 t/ha DL 1%= 2,25 t/ha DL 1%= 2,34 t/ha DL 1%= 1,97 t/ha
DL 0,1%= 3,06 t/ha DL 0,1%= 3,62 t/ha DL 0,1%= 3,79 t/ha DL 0,1%= 3,18 t/ha

a₁ – Glaskin’s perpetual; a₂ – Populație locală; a₃ - Victoria
c₁- mulcit cu paie; c₂- mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ; c₃- mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ; c₄- nemulcit.

În anul 2014, producția totală a variat în limite largi, de la 20,92 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_1c_3), la 44,93 t/ha, pentru cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), față de media experienței de 34,28 t/ha.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experimentală au fost obținute la variantele: soiul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_1c_3), Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (a_1c_2), Populația locală, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (a_2c_2) și la cultivarul Glaskin's perpetual, nemulcit (a_1c_4), cu diferențe de -13,36 t/ha, -7,96 t/ha, -7,11 t/ha, respectiv -3,12 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost obținute în cazul următoarelor combinații de factori: cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), Victoria, nemulcit (a_3c_4), Glaskin's perpetual, mulcit cu paie (a_2c_1) și Glaskin's perpetual, nemulcit (a_2c_4), cu sporuri de producție de 10,65 t/ha, 9,75 t/ha, 4,22 t/ha, respectiv 4,13 t/ha. Diferențe negative distinct semnificative față de media experienței au fost obținute în cazul cultivarului Populație locală, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_2c_3), cu diferență de -2,53 t/ha, față de media experimentală.

Diferențe pozitive distinct semnificative față de media experimentală s-au realizat în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, mulcit cu paie (a_1c_1) și cultivarului Victoria, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_3c_3), cu sporuri de producție de 2,58 t/ha, respectiv 2,15 t/ha. Cultivarul Victoria, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (a_3c_2) a determinat o diferență nesemnificativă.

Referitor la producția totală din anul 2015, aceasta a variat de la 18,55 t/ha, în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_1c_3), la 44,06 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, mulcit cu paie (a_1c_3), față de media experimentală, care a fost de 32,29 t/ha.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experienței s-au realizat la variantele: Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_1c_3), Populație locală, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (a_2c_2), Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (a_1c_2), și la Glaskin's perpetual, nemulcit (a_1c_4), cu diferențe de -13,74 t/ha, -6,46 t/ha, -5,89 t/ha, respectiv -4,27 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative se obțin prin compararea următoarelor combinații de factori cu media experienței: cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), cu un spor de producție de 11,77 t/ha față de media experimentală, Victoria, nemulcit (a_3c_4), cu un spor de producție de 10,39 t/ha, Populație locală, mulcit cu paie (a_2c_1), cu un spor de 3,86 t/ha și Populație locală, nemulcită (a_2c_4), cu un spor de 3,71 t/ha.

În cazul mulcirii cultivarului Populație locală cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_2c_3) s-a obținut o diferență negativă semnificativă, de -2,22 t/ha, față de media experienței. Diferențe pozitive distinct semnificative au fost obținute în cazul mulcirii soiului Victoria cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_3c_3), cu un spor de producție de 1,97 t/ha, față de media experimentală. În cazul mulcirii cu paie a cultivarului Glaskin's

perpetual (a_{1C_1}) și mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15μ a soiului Victoria (a_{3C_2}), rezultatele de producție au determinat diferențe nesemnificative, de 1,23 t/ha, respectiv - 0,33 t/ha, față de media experimentală.

Pentru anul 2016, producțiile realizate de combinațiile cultivar x mulcire, au variat de la 21,23 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30μ a cultivarului Glaskin's perpetual (a_{1C_3}), la 46,08 t/ha, atunci când s-a folosit mulcirea cu paie a soiului Victoria (a_{3C_1}), față de media experimentală de 35,47 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative se obțin prin compararea următoarelor combinații de factori cu media experienței: mulcirea cu paie a soiului Victoria (a_{3C_1}), cu un spor de producție de 10,61 t/ha, față de media experienței, varianta nemulcită a cultivarului Victoria (a_{3C_4}), cu un spor de producție de 9,49 t/ha, varianta nemulcită a Populației locale (a_{2C_4}), cu un spor de producție de 4,93 t/ha și mulcirea cu paie a cultivarului Populație locală (a_{2C_1}), care a realizat un spor de producție de 4,54 t/ha.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experimentală s-au obținut în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30μ a cultivarului Glaskin's perpetual (a_{1C_3}), mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15μ a populației locale (a_{2C_2}) și mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15μ a soiului Glaskin's perpetual (a_{2C_2}), cu diferențe de - 14,24 t/ha, -7,67 t/ha, respectiv -7,40 t/ha.

Diferențe pozitive semnificative față de media experienței au fost obținute în situația mulcirii cu paie a soiului Glaskin's perpetual (a_{1C_1}) și mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30μ a cultivarului Victoria (a_{3C_3}), cu sporuri de producție de 2,33 t/ha, respectiv 2,01 t/ha, față de media experimentală. În cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15μ a cultivarului Victoria, s-a obținut un spor de producție de 1,08 t/ha, față de media experienței, nesemnificativ.

În ceea ce privește influența combinației dintre cultivar și mulcire, producția medie a culturii de revent pentru cei trei ani de studiu, a fost cuprinsă între 20,24 t/ha, pentru mulcirea cu folie neagră de polietilenă de 30μ a cultivarului Glaskin's perpetual (a_{1C_3}), și 45,02 t/ha, înregistrată de soiul Victoria, mulcit cu paie (a_{3C_1}), în timp ce media experienței a fost de 34,01 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței s-au obținut în cazul următoarelor combinații de factori: cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_{3C_1}), Victoria, nemulcit (a_{3C_4}), Glaskin's perpetual, nemulcit (a_{2C_4}) și Glaskin's perpetual, mulcit cu paie (a_{2C_1}), cu sporuri de producție de 11,01 t/ha, 9,88 t/ha, 4,26 t/ha, respectiv 4,21 t/ha, față de media experimentală. Remarcăm patru diferențe foarte semnificative față de media experienței, și anume: cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ (a_{1C_3}), Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ (a_{1C_2}), cultivarul Populație locală mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ (a_{2C_2}) și Glaskin's perpetual, nemulcit (a_{1C_4}), cu diferențe de -13,77 t/ha, -7,08 t/ha, 7,08 t/ha, respectiv -3,32 t/ha față de media experimentală.

Mulcirea cu folie neagră de polietilenă de 30μ a cultivarului Populație locală a determinat o diferență negativă distinct semnificativă, de -2,60 t/ha, față de media

experienței. Combinația de factori a_1c_1 (cultivarul Glaskin's perpetual mulcit cu paie) și a_3c_3 (soiul Victoria mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ) au determinat sporuri de producție distinct semnificative față de media experienței de 2,05 t/ha, în ambele cazuri.

Producția totală în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15 μ a soiului Victoria (a_3c_2) a fost nesemnificativă din punct de vedere statistic în comparație cu media experienței.

5.2.2.3. Influența combinației densitate x mulcire

Rezultatele de producție privind interacțiunea **densitate x mulcire** sunt prezentate în tabelul 5.12.

Testul Fisher indică faptul că pe parcursul anilor experimentali, precum și în media pe ani, valorile F_{calculat} sunt mai mari decât F_{teoretic} (tabelul 5.11). Acest lucru demonstrează faptul că rezultatele de producție se datorează influenței distanțelor de plantare și mulcirii, și nu erorii.

În anul 2014, producția totală a culturii de revent, în cazul interacțiunii distanțe de plantare x mod mulcire, a variat de la 24,60 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2), la 42,66 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, mulcită cu paie (b_1c_1), față de media experienței de 34,28 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost realizate de distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, mulcită cu paie (b_1c_1) și nemulcită (b_1c_4), cu sporuri de producție de 8,38 t/ha, respectiv 6,55 t/ha, față de media experimentală.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experienței s-au obținut în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, combinată cu mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2) sau cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (b_2c_3), cu diferențe de -9,68 t/ha, respectiv -7,01 t/ha față de media experimentală. În cazul distanței de 1,00 x 1,00 m, combinată cu mulcire cu paie (b_2c_1) a fost realizat un spor de producție de 3,25 t/ha, față de media experienței, distinct semnificativ.

În ce privește distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, combinată cu mulcirea cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (b_1c_3), a determinat o scădere de producție distinct semnificativă, cu o diferență de -2,15 t/ha, față de media experienței.

Tabelul 5.11 / Table 5.11

Analiza varianței factorilor densitate x mulcire
Variance analysis of density x mulching factors

Anul experimental											
			2014			2015			2016		
Cauza variabilității	GL	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP
Total	71	4322,892			4160,749			4387,411			4246,201
Parcele mici	54	2024,627			1972,377			2161,153			2023,068
Repetiții	2	25,028			6,750			1,510			8,633
B X C	3	68,189					1843,63* (2,84**)			3380,4* (2,84**)	
Eroare (C)	36	3,09	22,73	264,30* (2,84**)	60,84	20,28		50,706	16,902		57,213
			0,086		0,405	0,011		0,173	0,005		0,468

* - F_{calculat}; ** - F_{teoretic}

Tabelul 5.12 (continuare) / Continue of table 5.12

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
b ₂ c ₂	24,60	-9,68	000	23,87	-8,42	000	26,37	-9,10	000	24,94	-9,07	000
b ₂ c ₃	27,27	-7,01	000	25,03	-7,26	000	28,03	-7,44	000	26,78	-7,23	000
b ₂ c ₄	34,90	0,62	ns	33,00	0,71	ns	36,40	0,93	ns	34,77	0,76	ns
$\bar{x}$ (Media experienței)	34,28	0,00	-	32,29	0,00	-	35,47	0,00	-	34,01	0,00	-

DL 5%= 0,95 t/ha
DL 1%= 1,71 t/ha
DL 0,1%= 3,86 t/ha
DL 5%= 0,98 t/ha
DL 1%= 1,76 t/ha
DL 0,1%= 3,98 t/ha
DL 5%= 0,97 t/ha
DL 1%= 1,74 t/ha
DL 0,1%= 3,94 t/ha
DL 5%= 1,01 t/ha
DL 1%= 1,82 t/ha
DL 0,1%= 4,11 t/ha

b₁- 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha); b₂- 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha).

c₁- mulcit cu paie; c₂- mulcit cu folie polietilenă de 15μ; c₃- mulcit cu folie polietilenă de 30μ; c₄- nemulcit.

Referitor la producția totală din anul 2015, aceasta a variat de la 25,03 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_{2c2}), la 39,55 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, și mulcire cu paie (b_{1c1}), față de media experienței, care a fost de 32,29 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost asigurate statistic de trei variante (comparativ cu două, câte au fost obținute în anul agricol 2014): distanța de plantare de 0,75 x 1,00, și mulcire cu paie (b_{1c1}), distanța de 0,75 x 1,00 m, fără mulcire (b_{1c4}) și distanța de 1,00 x 1,00 m, și mulcire cu paie (b_{2c1}), înregistrând sporuri de producție de 7,26 t/ha, 5,84 t/ha, respectiv 3,98 t/ha față de media experimentală.

Producții inferioare mediei experienței, cu diferențe foarte semnificative față de aceasta s-au realizat în cazul distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m, și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_{2c2}) și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30μ (b_{2c3}), cu diferențe de -8,42 t/ha, respectiv -7,26 t/ha, față de media experimentală. Diferențe negative distinct semnificative s-au obținut la distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30μ (b_{1c3}), cu o diferență de -2,07 t/ha, față de media experimentală.

În anul 2016, producțiile datorate interacțiunii distanțe de plantare x mulcire, au variat de la 26,37 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_{2c2}), la 43,72 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m și mulcire cu paie (b_{1c1}), față de media experienței, de 35,47 t/ha.

Diferențe pozitive, foarte semnificative față de media experimentală, au fost obținute la distanță de plantare de 0,75 x 1,00 m, și mulcire cu paie (b_{1c1}), respectiv nemulcire (b_{1c4}), cu sporuri de producție de 8,28 t/ha, respectiv 6,96 t/ha, față de media experienței. Diferențe negative foarte semnificative față de media experienței s-au obținut în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_{2c2}), respectiv mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30μ (b_{2c3}), cu diferențe de -9,10 t/ha, respectiv -7,44 t/ha, față de media experimentală.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experienței s-au obținut în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_{2c2}) și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30μ (b_{2c3}), cu diferențe de -9,68 t/ha, respectiv -7,01 t/ha, față de media experimentală. În ce privește distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30μ (b_{1c3}), această combinație a obținut o diferență negativă distinct semnificativă de -2,77 t/ha comparativ cu media experienței.

Referitor la influența interacțiunii **densitate x mulcire**, pentru anii 2014-2016, producțiile totale la cultura de revent, au variat de la 24,94 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15μ (b_{2c2}), la 41,97 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m și mulcire cu paie (b_{1c1}), față de media experienței, de 34,01 t/ha.

Cele mai bune producții au fost obținute pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00

m și mulcire cu paie (b_1c_1), respectiv nemulcire (b_1c_4), cu o producție medie de 41,97 t/ha, respectiv 40,46 t/ha.

Producțiile cele mai scăzute s-au obținut în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2), respectiv folie neagră de polietilenă de 30 μ (b_2c_3), cu o producție medie de 24,94 t/ha, respectiv 26,78 t/ha.

Diferențe negative, distinct semnificative față de media experimentală s-au obținut în cazul distanței de plantare de 0,75 x 1,00 m și mulcire cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (b_1c_3), cu o diferență de -2,33 t/ha față de medie.

Diferențe pozitive, distinct semnificative față de media experienței au fost realizate în situația utilizării mulcirii cu paie la distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (b_2c_4), caz în care s-a obținut un spor de producție de 3,54 t/ha față de medie.

Remarcăm faptul că în cazul interacțiunii factorilor, ies în evidență, diferențe mult mai mari între variante, în comparație cu situația comparării factorilor individuali. Totodată, se observă și aici, faptul că, densitățile au asigurat interacțiuni cu efecte evidente, prin sporuri foarte semnificative de producție. Cele mai bune rezultate au fost obținute prin interacțiunea distanței de plantare de 0,75 x 1,00 m, cu mulcire cu paie, respectiv, nemulcire.

5.2.2.4. Influența combinației cultivar x densitate x mod mulcire

Rezultatele privind producția tuturor variantelor rezultate din combinarea gradărilor factorilor experimentali **cultivar x densitate X mulcire**, respectiv a 24 combinații (variante) experimentale pentru cei trei ani avuți în studiu, precum și media acestora, sunt prezentate sintetic în tabelul 5.14.

Testul Fisher indică faptul că pe parcursul anilor experimentali, precum și în medie pe ani, valorile F_{calculat} sunt mai mari decât F_{teoretic} (tabelul 5.13). Acest lucru demonstrează faptul că, rezultatele de producție se datorează influenței cultivarelor, distanțelor de plantare și tipului de mulci utilizat, și nu erorii.

În anul 2014, producția totală a culturii de revent, în cazul interacțiunii cultivar x distanțe de plantare x mulcire, a variat de la 20,50 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), respectiv 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 46,66 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței, de 34,28 t/ha.

Tabelul 5.13 / Table 5.13

Analiza varianței factorilor cultivar x densitate x mulcire
Variance analysis of cultivar x density x mulching factors

Anul experimental										
2014			2015			2016			2014-2016	
Cauza variabilității	GL	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F	SP	s ²	Proba F
Total	71	4322,892			4160,749			4387,411		
Parcele mici	54	2024,627			1972,377			2161,153		
Repetiții	2	25,028			6,750			1,510		
A X B X C	6	94,46	15,743	183,05* (2,34**)	120,244	20,04	1821,90* (2,34**)	93,928	15,655	3131,00* (2,34**)
Eroare (C)	36	3,09	0,086		0,405	0,011		0,173	0,005	

* - F calculat; ** - F teoretic

Tabelul 5.14 (continuare) / Continue of table 5.14

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$a_2b_1c_1$	42,39	8,11	***	39,59	7,30	***	44,12	8,65	***	42,03	8,02	***
$a_2b_1c_2$	32,13	-2,15	00	29,86	-2,43	0	33,19	-2,28	0	31,73	-2,28	00
$a_2b_1c_3$	34,39	0,11	ns	31,33	-0,96	ns	35,19	-0,28	ns	33,64	-0,37	ns
$a_2b_1c_4$	41,32	7,04	***	38,79	6,50	***	43,59	8,12	***	41,23	7,22	***
$a_2b_2c_1$	34,60	0,32	ns	32,70	0,41	ns	35,90	0,43	ns	34,40	0,39	ns
$a_2b_2c_2$	22,20	-12,08	000	21,80	-10,49	000	22,40	-13,07	000	22,13	-11,88	000
$a_2b_2c_3$	29,10	-5,18	000	28,80	-3,49	00	29,60	-5,87	000	29,17	-4,84	000
$a_2b_2c_4$	35,50	1,22	ns	33,20	0,91	ns	37,20	1,73	*	35,30	1,29	ns
$a_3b_1c_1$	46,66	12,38	***	45,72	13,43	***	47,46	11,99	***	46,61	12,60	***
$a_3b_1c_2$	38,66	4,38	***	36,52	4,23	***	39,99	4,52	***	38,39	4,38	***

Tabelul 5.14 (continuare) / Continue of table 5.14

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a ₃ b ₁ c ₃	40,66	6,38	***	39,72	7,43	***	41,46	5,99	***	40,61	6,60	***
a ₃ b ₁ c ₄	45,46	11,18	***	43,86	11,57	***	46,12	10,65	***	45,15	11,14	***
a ₃ b ₂ c ₁	43,20	8,92	***	42,40	10,11	***	44,70	9,23	***	43,43	9,42	***
a ₃ b ₂ c ₂	31,10	-3,18	000	27,40	-4,89	000	33,10	-2,37	0	30,53	-3,48	00
a ₃ b ₂ c ₃	32,20	-2,08	00	28,80	-3,49	00	33,50	-1,97	0	31,50	-2,51	00
a ₃ b ₂ c ₄	42,60	8,32	***	41,50	9,21	***	43,80	8,33	***	42,63	8,62	***
$\bar{x}$ (Media experienței)	34,28	0,00	-	32,29	0,00	-	35,47	0,00	-	34,01	0,00	-

DL 5%= 1,29 t/ha
DL 1%= 1,94 t/ha
DL 0,1%= 3,13 t/ha
DL 5%= 1,65 t/ha
DL 1%= 2,49 t/ha
DL 0,1%= 4,01 t/ha
DL 5%= 1,64 t/ha
DL 1%= 2,47 t/ha
DL 0,1%= 3,98 t/ha
DL 5%= 1,46 t/ha
DL 1%= 2,20 t/ha
DL 0,1%= 3,54 t/ha
a₁ – Glaskin’s perpetual; a₂ – Populație locală; a₃ – Victoria. b₁ – 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha); b₂ – 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha).
c₁ – mulcit cu paie; c₂ – mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15μ; c₃ – mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ; c₄ – nemulcit.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost obținute în cazul următoarelor nouă variante: Victoria, plantat la distanța de 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_1c_4$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00, mulcit cu paie ($a_3b_2c_1$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_2c_4$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_2b_1c_1$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_2b_1c_4$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_1c_3$), Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_1b_1c_1$), respectiv Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_1c_2$), cu sporuri de producție de 12,38 t/ha, 11,18 t/ha, 8,92 t/ha, 8,32 t/ha, 8,11 t/ha, 7,04 t/ha, 6,38 t/ha, 4,64 t/ha, respectiv 4,38 t/ha, față de medie.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experimentală, s-au realizat la următoarele șapte variante: Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_1c_3$), Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_1b_2c_4$), Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_2b_2c_3$), respectiv Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_2c_2$), cu diferențe de producție de -13,78 t/ha, -13,78 t/ha, -12,95 t/ha, -12,08 t/ha, -7,68 t/ha, -5,18 t/ha, respectiv -3,18 t/ha față de medie.

Diferențe pozitive semnificative față de media experimentală s-au obținut în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_1b_1c_4$), cu un spor de producție de 1,44 t/ha față de medie. Diferențe negative distinct semnificative față de media experienței au fost obținute de trei variante: Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_1c_2$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_1c_2$), respectiv la soiul Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_2c_3$), cu diferențe de producție de -2,15 t/ha, -2,15 t/ha, respectiv -2,08 t/ha față de medie.

În ce privește producția totală din anul 2015, aceasta a variat de la 17,50 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), respectiv 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 45,72 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței de 32,29 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experimentală au fost obținute de opt variante (combinații): Victoria, plantat la distanța de 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_1c_4$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00, mulcit cu paie ($a_3b_2c_1$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_2c_4$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_1c_3$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_2b_1c_1$), Populația

locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_2b_1c_4$), respectiv Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_1c_2$), cu sporuri de producție de 13,43 t/ha, 11,57 t/ha, 10,11 t/ha, 9,21 t/ha, 7,43 t/ha, 7,30 t/ha, 6,50 t/ha, respectiv 4,23 t/ha, față de medie.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experimentală, s-au realizat la următoarele șase variante: Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_1c_3$), Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_1b_2c_4$), respectiv Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_2c_2$), cu diferențe de producție de -14,79 t/ha, -12,69 t/ha, -10,49 t/ha, -9,89 t/ha, -7,99 t/ha, respectiv -4,89 t/ha față de medie.

Diferențe negative distinct semnificative asigurate statistic au fost obținute de două variante: cultivarul Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_2c_3$) și Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_2b_2c_3$), ambele obținând o diferență de -3,49 t/ha față de media experienței.

Diferențe negative semnificative față de media experimentală au fost obținute de Populația locală, plantat la distanța de 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_1c_2$) și la cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_1c_2$), cu diferențe de -2,43 t/ha, respectiv -1,90 t/ha față de medie.

În anul 2016, producția totală la cultura de revent a variat de la 21,00 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 47,46 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței de 35,47 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost obținute la nouă variante: Victoria, plantat la distanța de 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_1c_4$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_3b_2c_1$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_2b_1c_1$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_2c_4$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_2b_1c_4$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_1c_3$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_1c_2$), respectiv Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_1b_1c_1$), cu sporuri de producție de 11,98 t/ha, 10,65 t/ha, 9,23 t/ha, 8,65 t/ha, 8,33 t/ha, 8,12 t/ha, 5,99 t/ha, 4,52 t/ha, respectiv 4,12 t/ha față de medie.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experimentală, s-au realizat la următoarele șase variante: Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit

cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_1c_3$), Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_1b_2c_4$), respectiv Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_2b_2c_3$), cu diferențe de producție de -14,47 t/ha, -14,01 t/ha, -13,07 t/ha, -11,87 t/ha, -7,27 t/ha, respectiv -5,87 t/ha față de medie.

Diferențe pozitive semnificative față de media experimentală au fost înregistrate de cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_1b_1c_4$) și Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_2b_2c_4$), cu sporuri de producție de 2,12 t/ha, respectiv 1,73 t/ha față de medie.

Cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_1c_2$) a obținut o diferență de producție negativă distinct semnificativă, de -2,94 t/ha față de media experimentală.

Diferențe negative semnificative asigurate statistic au fost obținute de cultivarul Victoria, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_2c_2$) și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_2c_3$), cu diferențe de -2,37 t/ha, respectiv -1,97 t/ha față de media experienței.

Referitor la influența interacțiunii **cultivar x densitate x mulcire**, pentru anii **2014-2016**, producțiile totale la cultura de revent, au variat de la 19,67 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 46,61 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței de 34,01 t/ha.

Diferențe pozitive foarte semnificative față de media experienței au fost obținute în cazul următoarelor opt variante: Victoria, plantat la distanța de 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00, nemulcit ($a_3b_1c_4$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_3b_2c_1$), Victoria, plantat la de 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_3b_2c_4$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu paie ($a_2b_1c_1$), Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, nemulcit ($a_2b_1c_4$), Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_1c_3$), respectiv Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_1c_2$), cu sporuri de producție de 12,60 t/ha, 11,14 t/ha, 9,42 t/ha, 8,62 t/ha, 8,02 t/ha, 7,22 t/ha, 6,60 t/ha, respectiv 4,38 t/ha, față de medie.

Diferențe negative foarte semnificative față de media experimentală, s-au realizat la următoarele șase variante: Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_1c_3$), Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), Glaskin's perpetual, plantat la 1,00 x 1,00 m, nemulcit ($a_1b_2c_4$), respectiv Populația locală, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_2b_2c_3$), cu diferențe de

producție de -14,34 t/ha, -13,21 t/ha, -11,88 t/ha, -11,84 t/ha, -7,64 t/ha, respectiv -4,84 t/ha față de medie.

Diferențe pozitive distinct semnificative au fost obținute de cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_1b_1c_1$), cu un spor de producție de 3,27 t/ha față de media experimentală.

Diferențe negative distinct semnificative asigurate statistic au fost obținute de patru variante: soiul Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_3b_2c_2$), Victoria, plantat la 1,00 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_3b_2c_3$), Glaskin's perpetual, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_1c_2$) și Populația locală, plantat la 0,75 x 1,00 m, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_2b_1c_2$), cu diferențe de -3,48 t/ha, -2,51 t/ha, -2,33 t/ha, respectiv -2,28 t/ha față de media experienței.

Din datele prezentate rezultă că distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, împreună cu soiul Victoria și mulcirea cu paie, respectiv varianta nemulcită, determină sporuri foarte semnificative de producție de 12,60 t/ha, respectiv 11,14 t/ha față de media experienței, care a fost de 34,01 t/ha, în timp ce distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m, împreună cu populația locală și soiul Glaskin's perpetual, mulcite cu folie neagră de polietilenă de 30 μ , determină o diferență negativă foarte semnificativă de -14,34 t/ha, respectiv -13,21 t/ha, față de media experimentală.

5.3. Concluzii parțiale la capitolul 5

1. Referitor la **influența cultivarului**, în anul **2014**, producția totală a culturii de revent a variat în limite largi de la 28,81 t/ha, în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, la 40,07 t/ha, pentru cultivarul Victoria, față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha.

2. În ce privește **influența cultivarului**, în anul **2015**, producția cea mai ridicată a fost obținută de cultivarul Victoria, cu un total de 38,24 t/ha, în timp ce producția cea mai mică fost prezentă în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, cu o producție medie de 26,62 t/ha. Media experienței a fost de 32,29 t/ha.

3. Referitor la **influența cultivarului**, în anul **2016**, producția totală a culturii de revent a variat în limite largi de la 30,00 t/ha, în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, la 41,27 t/ha, pentru cultivarul Victoria, față de media experienței care a fost de 35,47 t/ha.

4. Referitor la **influența densității**, în anul **2014**, producția totală la cultura de revent, a variat de la 31,08 t/ha în cazul distanțelor de plantare de 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha), la 37,48 t/ha pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha), față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha.

5. În ce privește **influența densității**, în anul **2015**, producția totală la cultura de revent, a variat de la 29,54 t/ha în cazul distanțelor de plantare de 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha), la 35,04 t/ha pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha), față de media experienței care a fost de 32,29 t/ha.

6. Referitor la **influența densității**, în anul **2016**, producția totală la cultura de revent, a variat de la 32,42 t/ha în cazul distanțelor de plantare de 1,00 x 1,00 m (10.000

plante/ha), la 38,52 t/ha pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha), față de media experienței care a fost de 35,47 t/ha.

7. Referitor la **influența mulcirii**, în anul **2014**, producția totală a culturii de revent a variat în limite largi de la 29,45 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 15μ, la 40,10 t/ha, atunci când pentru mulcire au fost utilizate paiele, față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha.

8. În ce privește **influența mulcirii**, în anul **2015**, producția totală a culturii de revent a variat de la 27,63 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30μ, la 37,91 t/ha, atunci când pentru mulcire au fost utilizate paiele, față de media experienței care a fost de 32,29 t/ha.

9. Referitor la **influența mulcirii**, în anul **2016**, producția totală a culturii de revent a variat de la 30,37 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30μ, la 41,30 t/ha, atunci când pentru mulcire au fost utilizate paiele, față de media experienței care a fost de 35,47 t/ha.

10. Referitor la **influența combinației cultivar x densitate**, în anul **2014**, producția totală a culturii de revent a variat de la 25,60 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la densitatea de 10.000 plante/ha (a_1b_2), la 42,86 t/ha, în cazul soiului Victoria, cu o densitate de 13.330 plante/ha (a_3b_1), față de media experienței care a fost de 34,28 t/ha.

11. În ce privește **influența combinației cultivar x densitate**, în anul **2015**, producția totală a culturii de revent a variat de la 24,48 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la densitatea de 10.000 plante/ha (a_1b_2), la 41,46 t/ha, în cazul soiului Victoria, cu o densitate de 13.330 plante/ha (a_3b_1), față de media experienței care a fost de 32,29 t/ha.

12. Referitor la **influența combinației cultivar x densitate**, în anul **2016**, producția totală a culturii de revent a variat de la 27,20 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la densitatea de 10.000 plante/ha (a_1b_2), la 43,76 t/ha, în cazul soiului Victoria, cu o densitate de 13.330 plante/ha (a_3b_1), față de media experienței care a fost de 35,47 t/ha.

13. Referitor la **influența combinației cultivar x mulcire**, în anul **2014**, producția totală a culturii de revent a variat de la 20,92 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ (a_1c_3), la 44,93 t/ha pentru cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), față de media experienței de 34,28 t/ha.

14. În ce privește **influența combinației cultivar x mulcire**, în anul **2015**, producția totală a culturii de revent a variat de la 18,55 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ (a_1c_3), la 44,06 t/ha pentru cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), față de media experienței de 32,29 t/ha.

15. Referitor la **influența combinației cultivar x mulcire**, în anul **2016**, producția totală a culturii de revent a variat de la 21,23 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ (a_1c_3), la 46,08 t/ha pentru cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), față de media experienței de 35,47 t/ha.

16. Referitor la **influența combinației densitate x mulcire**, în anul **2014**, producția totală a culturii de revent a variat de la 24,60 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2), la 42,66 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, mulcită cu paie (b_1c_1), față de media experienței de 34,28 t/ha.

17. În ce privește **influența combinației densitate x mulcire**, în anul **2015**, producția totală a culturii de revent a variat de la 25,03 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2), la 39,55 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, mulcită cu paie (b_1c_1), față de media experienței, care a fost de 32,29 t/ha.

18. Referitor la **influența combinației densitate x mulcire**, în anul **2016**, producția totală a culturii de revent a variat de la 26,37 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2), la 43,72 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, mulcită cu paie (b_1c_1), față de media experienței, care a fost de 35,47 t/ha.

19. Referitor la **influența combinației cultivar x densitate x mulcire**, în anul **2014**, producția totală a culturii de revent a variat de la 20,50 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), respectiv 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 46,66 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței, care a fost de 34,28 t/ha.

20. În ce privește **influența combinației cultivar x densitate x mulcire**, în anul **2015**, producția totală a culturii de revent a variat de la 17,50 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 15 μ ($a_1b_2c_2$), respectiv 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 45,72 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței, care a fost de 32,29 t/ha.

21. Referitor la **influența combinației cultivar x densitate x mulcire**, în anul **2016**, producția totală a culturii de revent a variat de la 21,00 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ ($a_1b_2c_3$), la 47,46 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței de 35,47 t/ha.

CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Cu privire la studiul condițiilor de cadru natural, organizatoric și instituțional în care au fost efectuate cercetările

1. Cercetările au avut loc în cadrul fermei „Vasile Adamachi” a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, fermă care dispune, atât din punct de vedere teritorial, cât și administrativ, de toate dotările necesare realizării obiectivelor propuse în cadrul tezei.

2. Regimul de precipitații arată faptul că acestea sunt repartizate neuniform în timpul anului și în timpul perioadei de vegetație.

3. Ca o concluzie generală, se apreciază faptul că există condiții favorabile de cadru natural și tehnico-organizatoric pentru efectuarea cercetărilor propuse în teza de doctorat, dar în unii ani (de exemplu, anul 2015) seceta reprezintă un mare factor de risc.

Cu privire la influența factorului densitate asupra eșalonării recoltei

4. Pentru anii 2014-2016, producțiile înregistrate la două săptămâni, au variat de la 1,10 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), în perioada 1.06-15.06, la 17,30 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), valoare înregistrată în perioada 16.05-31.05.

5. Producțiile cele mai ridicate au fost înregistrate în perioada 16.05.-31.05, cu o producție de 17,30 t/ha, pentru varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1), 16,56 t/ha, pentru distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), 6,24 t/ha, pentru distanța 1,25 x 1,50 m (V_3) și 5,29 t/ha pentru varianta cu distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4).

6. Producțiile cele mai scăzute s-au înregistrat în perioada 1.06-15.06, cantitatea recoltată la distanța de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4) fiind de 1,10 t/ha, urmată de distanța de plantare de 1,25 x 1,00 m (V_3), cu un total de 2,52 t/ha. În cazul plantării soiului Victoria la distanța de 1,00 x 1,00 m (V_2), cantitatea de recoltă, în perioada 1.06-15.06 a fost de 2,56 t/ha, în timp ce varianta cu distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m (V_1) a înregistrat o producție de 3,93 t/ha.

Cu privire la influența factorului densitate asupra dinamicii recoltei

7. Pentru anii 2014-2016, producția înregistrată la ultima recoltare (15.06), respectiv producția totală multianuală a variat de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de

plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experimentală care a fost de 31,70 t/ha. Pentru distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m (V_2), producția medie cumulată pe cei trei ani a fost de 42,85 t/ha, în timp ce la distanța de 1,25 x 1,00 m (V_3) s-a realizat o producție medie de 20,69 t/ha.

Cu privire la influența factorului densitate asupra cantității recoltei

8. Producția medie pe cei trei ani a variat în limite largi de la 17,53 t/ha, în cazul distanței de plantare de 1,50 x 1,00 m (V_4), la 45,70 t/ha, pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (V_1), față de media experienței de 31,70 t/ha.

Cu privire la influența individuală a factorilor experimentali

9. În ce privește **influența cultivarului** pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a culturii de revent a variat în limite largi de la 28,48 t/ha, în cazul cultivarului Glaskin's perpetual, la 39,86 t/ha, pentru cultivarul Victoria, față de media experienței de 34,01 t/ha. Populația locală a obținut o producție medie de 34,01 t/ha.

10. În ce privește **influența densității**, pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală la cultura de revent, a variat de la 31,01 t/ha în cazul distanțelor de plantare de 1,00 x 1,00 m (10.000 plante/ha), la 37,01 t/ha pentru distanța de 0,75 x 1,00 m (13.330 plante/ha), față de media experienței de 34,01 t/ha.

11. În ce privește **influența mulcirii**, în perioada experimentală 2014-2016, producția totală a culturii de revent a variat de la 29,23 t/ha, în cazul mulcirii cu folie neagră de polietilenă de 30 μ , la 39,76 t/ha, atunci când pentru mulcire au fost utilizate paiele, față de media experienței de 34,01 t/ha.

Cu privire la influența combinațiilor de factori experimentali

12. În ce privește **influența combinației cultivar x densitate**, pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a culturii de revent a variat de la 25,76 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, plantat la densitatea de 10.000 plante/ha (a_1b_2), la 42,69 t/ha, în cazul soiului Victoria, cu o densitate de 13.330 plante/ha (a_3b_1), față de media experienței de 34,01 t/ha.

13. În ce privește **influența combinației cultivar x mulcire**, pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a culturii de revent a variat de la 20,24 t/ha, pentru cultivarul Glaskin's perpetual, mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30 μ (a_1c_3), la 45,02 t/ha, pentru cultivarul Victoria, mulcit cu paie (a_3c_1), față de media experienței de 34,01 t/ha.

14. În ce privește **influența combinației densitate x mod mulcire**, pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a culturii de revent a variat de la 24,94 t/ha în cazul distanței de plantare de 1,00 x 1,00 m, mulcită cu folie neagră de polietilenă de 15 μ (b_2c_2), la 41,97 t/ha, pentru distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, mulcită cu paie (b_1c_1), față de media experienței de 34,01 t/ha.

15. În ce privește **influența combinației cultivar x densitate x mod mulcire**, pentru perioada experimentală 2014-2016, producția totală a culturii de revent a variat de la 19,67 t/ha, în cazul soiului Glaskin's perpetual, plantat la distanța de 1,00 x 1,00 m și mulcit cu folie neagră de polietilenă de 30μ ($a_1b_2c_3$), la 46,61 t/ha, în cazul cultivarului Victoria, plantat la 0,75 x 1,00 m și mulcit cu paie ($a_3b_1c_1$), față de media experienței de 34,01 t/ha.

16. Din datele prezentate rezultă că distanța de plantare de 0,75 x 1,00 m, împreună cu soiul Victoria și mulcirea cu paie, respectiv varianta nemulcită, determină sporuri foarte semnificative de producție de 12,60 t/ha, respectiv 11,14 t/ha față de media experienței, care a fost de 34,01 t/ha, în timp ce distanța de plantare de 1,00 x 1,00 m, împreună cu cultivarul Populația locală și soiul Glaskin's perpetual, mulcite cu folie neagră de polietilenă de 30μ, determină o diferență negativă foarte semnificativă de -14,34 t/ha, respectiv -13,21 t/ha, față de media experimentală.

17. Ca o concluzie generală, scopul și obiectivele tezei de doctorat au fost integral realizate, fiind găsite cele mai bune soluții pentru intensivizarea culturii prin cultivar, densitate și mulcire.

CHAPTER 6. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Regarding the study of the natural, organizational and institutional environment conditions in which the research was conducted

1. The research was carried out in the "Vasile Adamachi" farm of U.A.S.V.M. of Iași, a farm which possesses, both territorially and administratively, all the necessary facilities needed in achieving the objectives proposed in the thesis.

2. The rainfall regime shows that they are unevenly distributed throughout the year and during the growing season.

3. As a general conclusion, it is estimated that there are favorable natural, technical and organizational conditions for conducting the proposed research in the thesis, but in some years (e.g. 2015) drought is a major risk factor.

4. For the 2014-2016 years, the yields recorded at two weeks, ranged from 1.10 t/ha, for the variant with 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance, in the 1.06-15.06 period, to 17.30 t/ha, for the variant with 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, value registered in the 16.05-31.05 period.

Regarding the influence of the density factor on the staggering of the yield

5. The highest yields were registered in the 16.05-31.05 period, with a yield of 17.30 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, 16.56 t/ha, for the 1,00 x 1,00 m (V_2) planting distance, 6.24 t/ha, for the 1,25 x 1,00 m (V_3) planting distance and 5.29 t/ha for the variant with 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance.

6. The lowest yields were registered in the 1.06-15.06 period, the yield resulted from the 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance being of 1.10 t/ha, followed by the 1,25 x 1,00 m (V_3) planting distance, with a total yield of 2.52 t/ha. In the case of the Victoria variety planted at 1,00 x 1,00 m (V_2) planting distance, the amount of yield in the 1.06-15.06 period was of 2.56 t/ha, while the variant with 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance registered a yield of 3.93 t/ha.

Regarding the influence of the density factor on the dynamics of the yield

7. For the 2014-2016 years, the yield registered at the last harvest (15.06), as well as the multiannual total yield, ranged from 17.53 t/ha, in the case of the 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance, to 45.70 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, compared with the experimental average which was of 31.70 t/ha. For the 1,00 x 1,00 m (V_2)

planting distance, the average yield accumulated over the three years was of 42.85 t/ha, while for the 1,25 x 1,00 m (V_3) planting distance there was achieved an average yield of 20.69 t/ha.

Regarding the influence of the density factor on the quantity of the yield

8. The average yield over the three years ranged widely from 17.53 t/ha, in the case of the 1,50 x 1,00 m (V_4) planting distance, to 45.70 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m (V_1) planting distance, compared with the experimental average of 31.70 t/ha.

Regarding the individual influence of experimental factors

9. Regarding **the influence of the cultivar** factor, for the 2014-2016 experimental period, the total yield of rhubarb crop ranged from 28.48 t/ha, in the case of the Glaskin's perpetual variety, to 39.89 t/ha, for the Victoria cultivar, compared with the experimental average of 34.01 t/ha. The Local population obtained an average yield of 34.01 t/ha.

10. Regarding **the influence of the density** factor, for the 2014-2016 experimental period, the total yield for the rhubarb crop ranged from 31.01 t/ha, in the case of the 1,00 x 1,00 m planting distances (10.000 plants/ha), to 37.01 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m planting distances (of 13.330 plants/ha), compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

11. Regarding **the influence of the mulching** factor, for the 2014-2016 experimental period, the total yield ranged from 29.23 t/ha, in the case of mulching with black polyethylene film of 30 μ , to 39.76 t/ha, in the case of straw mulching, compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

Regarding the influence of experimental factors combinations

12. Regarding **the influence of the cultivar x density** combination, for the 2014-2016 experimental period, the total yield of rhubarb crop ranged from 25.76 t/ha, for the Glaskin's perpetual cultivar, planted at 10.000 plants/ha density (a_1b_2), to 42.69 t/ha, in the case of the Victoria variety, with a 13.330 plants/ha density (a_3b_1), compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

13. Regarding **the influence of the cultivar x mulching** combination, for the 2014-2016 experimental period, the total yield of rhubarb crop ranged from 20.24 t/ha, for the Glaskin's perpetual cultivar, mulched with black polyethylene film of 30 μ of Glaskin's perpetual (a_1c_3), to 45.02 t/ha, for the Victoria cultivar, mulched with straw (a_3c_1), compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

14. Regarding **the influence of the density x mulching** combination, for the 2014-2016 experimental period, the total yield of rhubarb crop ranged between 24.94 t/ha, in the case of the 1,00 x 1,00 m planting distance and mulching with black polyethylene film of 15 μ (b_2c_2), to 41.97 t/ha, for the 0,75 x 1,00 m planting distance and mulching with straw (b_1c_1), compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

15. Regarding **the influence of the cultivar x density x mulching** combination, for the 2014-2016 experimental period, the total yield on rhubarb crop ranged from 19.67 t/ha for the Glaskin's perpetual variety planted at 1,00 x 1,00 m distance and mulched with black polyethylene film of 30 μ ($a_1b_2c_3$), to 46.61 t/ha, in the case of the Victoria cultivar, planted at 0,75 x 1,00 m and mulched with straw ($a_3b_1c_1$), compared with the experimental average of 34.01 t/ha.

16. From the dates presented results that the 0,75 x 1,00 m planting distance, along with the Victoria variety and straw mulching, respectively the unmulched variant, caused very significant yield increases of 12.60 t/ha, respectively of 11.14 t/ha compared with the experimental average, which was of 34.01 t/ha, while the 1,00 x 1,00 m planting distance, along with the Local population and Glaskin's perpetual variety, mulched with black polyethylene film of 30 μ , caused a very significant negative difference of -14.34 t/ha, respectively of -13.21 t/ha, compared with the experimental average.

17. As a general conclusion, the goal and objectives of the thesis were fully achieved, having found the best solutions for the intensive crop by employing combinations of the cultivar, density and mulching factors.

BIBLIOGRAFIE

REFERENCES

1. Apahidean A.S., Apahidean Maria, 2001 - *Legumicultură specială*. Editura Academicpres, Cluj-Napoca.
2. Bakker J. J., Schroen G., Roelands C., 1985 – *With rhubarb cultivars there are large differences in yield and stem colour*. Groenten en Fruit, vol. 41, nr. 15, p. 62-65.
3. Barrot Susan, 2005 – *Mulching the home landscape*. University of Minnesota, Extension Service available on-line at <http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/soils/mulching-the-home-landscape/> 16.10.2016.
4. Bălașa M., 1973 – *Legumicultură*. Editura Didactică și Pedagogică București
5. Becker-Dillingen J., 1956 – *Handbuch des gesemten Gemusebones*. P. Parey Verlag – Berlin – Hamburg.
6. Bégin S., Dubé S.L., Calandriello J., 2001 - *Mulching and Plasticulture*. Springer Berlin Heidelberg, p. 215-223.
7. Bellinder R.R., Kline R.A., Warholc D.T., 1989 - *Weed control for the home vegetable garden*. Cornell Cooperative Extension, p. 19.
8. Berg F., 1988 - *Rhubarb crowns can be propagated in several ways*. Groenten-en-Fruit, vol. 44, nr. 9, p. 56-57.
9. Birescu L., Munteanu N., Birescu Geanina, Stoleru V., Anton Iulia, Sellito V.M., 2010 - *The eco-pedological diagnosis matrix of soil trophicity in a vegetable system under ecological conversion II. Diagnose of effective trophicity*. Lucrări științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 53, nr. 2, p. 281-286.
10. Borza A., 1968. *Dicționar etnobotanic*. Editura Academiei, București. p 146-147.
11. Bratsch A., Mainville Denise, 2005 - *Specialty crop profile: rhubarb*. Virginia Cooperative Extension, publication 438-110, available on-line at <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/55170/438-110.pdf?sequence=1&isAllowed=y> 26.10.2016
12. Brault D., Stewart K.A., Jeni S., 2002 – *Growth, development and yield of head lettuce cultivated on paper and polyethylene mulch*. HortScience, vol. 37, nr. 1, p. 92-94.
13. Broschat T.K., 2007 - *Effects of mulch type and fertilizer placement on weed growth and soil pH and nutrient content*. HortTechnology, vol. 17, nr. 2, p. 174-177.
14. Brun R., 1992 – *Le paillage plastic: le choix du film*. Plasticulture 62.
15. Buczkowska H., 1992 - *Evaluation of suitability of low plastic tunnels for accelerated rhubarb cultivation*. Biuletyn-Warzywnicy, vol. 38, p. 63-72.

16. Buczkowska H., 1994 – *Usefulness of a slidable foil tunnel in accelerated vegetable growing*. Acta Horticulturae, vol. 371, p. 297-304.
17. Budoî Gh., 2000 - *Agrochimie I, Solul și planta*. Editura Didactică și Pedagogică București.
18. Budoî Gh., 2001 – *Agrochimie II, Îngrășăminte, tehnologii, eficiență*. Editura Didactică și Pedagogică București.
19. Budoî Gh, Penescu A., 1996 – *Agrotehnică*. Editura Ceres București.
20. Buhl, R., 1964 – *Rhubarb, weed control in rhubarb crops*. Deutsche Gartnerborse, vol. 64, nr. 8, p. 113-114.
21. Burrows R., Graper D., 2005 - *Vegetable Gardening*. South Dakota State University, p. 13.
22. Burt L.A., Wirth M.E., Burt L.S., 1982 – *The Pacific Northwest vegetable industry: a summary of production, value, and cost trends for selected vegetable crops*. Publication, Agricultural Research Center, Washington State university, XB 0917, p. 110.
23. Butnariu H., Indrea D., Petrescu C., Savițchi P., Ciofu Ruxandra, Popescu V., Radu G., Stan N., 1992 - *Legumicultură*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
24. Campbell S., 2001 – *Mulch it! A practical Guide to Using Mulch in the Garden and Landscape*. Storey Publishing, LLC, USA.
25. Caplan B., 1992 – *The Complete Manual of Organic Gardening*. Abbeville Press.
26. Călin Maria, 2010 – *Ghidul cultivării legumelor în agricultura biologică*. Editura Alma Mater, Bacău.
27. Ceașescu I., 1973 – *Producerea industrială a legumelor*. Editura Ceres, București.
28. Ceașescu I., Bălașa M., Voican V., Savițchi P., Radu Gr., Stan N., 1984. *Legumicultură generală și specială*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
29. Cerretini Al., 2002 – *Agrotessile*. Rev. Innovare, Italia.
30. Chaux Cl., Foury Cl., 1994 – *Productions legumiers*. Tome 1, Tec-Doc, Londres, Paris, New York.
31. Chilom Pelaghia, 1991 – *Legumicultură generală*. E.U.C, Craiova.
32. Chilom Pelaghia, 2002 - *Legumicultură generală*. Editura Reprograph, Craiova.
33. Chipman E.W., 1978 - *Rhubarb culture*. Publication Agriculture, Canada, p. 1664.
34. Chipman E.W., Hope G.W., 1964 – *Forcing of rhubarb under lights*. Canadian Journal of Plant Science, vol. 44, p. 325-328.
35. Chipman E.W., Stark, R., 1973 – *Forced rhubarb quality affected by soil moisture levels in forcing shed*. Canadian Journal of Plant Science, vol. 53, nr. 2, p. 331-333.
36. Ciofu Ruxandra, 1980 – *Cercetări privind mulcirea solului la unele specii de legume: salată, sparanghel și castraveți*. Teză de doctorat, IANB București.

37. Ciofu Ruxandra, Luchian Viorica, Bădulescu Liliana, Chiriac V., 1999 – *Utilizarea foliilor foto-selective de tip PEJD – Metodă posibilă de îmbunătățire a calității răsadurilor de legume*. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara, Cercetări Științifice, Horticultură, Editura Agroprint, p. 199-206.
38. Ciofu Ruxandra, Stan N., Popescu V., Chilom P., Apahidean S., Horgoș A., Berar V., Lauer K. F., Atanasiu N., 2003 – *Tratat de Legumicultură*. Editura Ceres, București.
39. Clarkson V.A, Frazier W.A., 1957 - *Plastic Mulches*. Agricultural Experiment Station.
40. **Cojocaru A.**, Munteanu N., Stoleru V., Ipătioaiei C.D., 2014 - *Influence of planting distances and mulching methods influence on rhubarb crop*. *Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură*, vol. 57, nr. 2, p. 73-78.
41. **Cojocaru A.**, Munteanu N., Stoleru V., Ipătioaiei C.D., 2016a – *Effect of planting distances on the growth and yield of rhubarb*. *Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură*, vol. 59, Nr. 2, p. 177-180.
42. **Cojocaru A.**, Munteanu N., Stoleru V., Ipătioaiei C.D., 2016b – *Effect of mulch and cultivar on yield of rhubarb*. *Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură*, vol. 59, nr. 2, p. 193-196.
43. Cook R.J., 1973 – *Degeneration of rhubarb caused by Nectria radicola Gerlach and Nilsson*. *Plant Pathology*, vol. 22, nr. 1, p. 48-49.
44. Dahyia R., Malik R.S., 1999 – *Trash and green mulch effects on soil N and P availability*. CCS Haryana Agricultural University, India, available on-line at <http://www.tropentag.de/2002/abstracts/full/224.pdf> 16.10.2016
45. Davidescu D., Davidescu Velicia, 1972 – *Testarea stării de fertilitate prin plantă și sol*. Editura Academiei R.S.R. București.
46. Davidescu D., Davidescu Velicia, 1992 – *Agrochimie horticola*. Editura Academiei Române București.
47. Davidescu D., Velicica Davidescu, 1994 - *Agricultura biologică – o variantă pentru exploatațiile mici și mijlocii*. Editura Ceres, București.
48. Dejeu L., Davidescu Velicica, 1997 – *Horticultura și protecția mediului*. Editura Didactică și Pedagogică, București
49. Drăghici E., Ciofu Ruxandra, 1998 – *Influența mulcirii solului cu diferite materiale asupra salatei în cultura protejată*. Sesiune omagială – *Lucrări științifice – 50 ani de la înființarea Facultății de Horticultură București*.
50. Dregus M., Engel K.H., 2003 - *Volatile constituents of uncooked rhubarb (Rheum rhabarbarum L.) stalks*. *J Agric Food Chem*. vol. 51, nr.22, p. 6530-6536.
51. Dumitrescu M., Scurtu I., Stoian L., Costache M., 1997 – *Cultura legumelor în câmp*. *Memorator Horti-Viticol*, Editura Artprint București.
52. Dumitrescu M., Scurtu I., Stoian L., Glăman Gh., Costache M., Ditu D., Roman Tr., Lacatus V., Radoi V., Vlad C., Zăgrean V., 1998 – *Producerea Legumelor*. Editura Artprint, București.

53. Filipov F., 2005 - *Pedologie*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, p.440.
54. Garnaud J.C. 1984 - *Le paillage plastique: le choix du film*. Plasticulture. CIPA.vol. 62, p. 37-44, Paris.
55. Gavrilova A.A., Tropina J.P., 1978 – *Ecologo-biological characteristics of Altai rhubarb*. Novye Pishchevye Rastenikila dlkila Sibiri (Novosibirsk, USSR), p. 104-118.
56. Gerard C., 2004 – *Les non-tisses*. L'Ecole Francaise de Papetarie et des Industries Geophiques, Grenoble.
57. Greenly Katrina M., Rakow D.A., 1995 - *The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parametres*. Journal of Arboriculture, vol. 21, nr. 5, p. 225-232.
58. Harrington K.C., Bedford T.A., 2004 - *Control of weeds by paper mulch in vegetables and trees*. Integrated Pest Management, New Zealand, vol. 40, p. 37-57.
59. Hermans A.W.M., 1986 – *Forcing rhubarb*. Groenten en Fruit, vol. 42, nr. 13, p. 78-79.
60. Hope G.W., Chipman E.W., 1957 - *Comparison of sauces made from forced and irozen rhubarb*. Can. Food Industries, vol. 28, nr. 12, p. 32-34.
61. Horgoș A., 2003 – *Legumicultură specială*. Editura Agroprint, Timișoara.
62. Hoza Gheorghița, 2000 – *Cultura legumelor în câmp*. Editura Elisavoros, București.
63. Iliescu Ana Felicia, 2005 – *Arhitectură peisageră*. Editura Ceres, București.
64. Indrea D., 1974 – *Curs de legumicultură*. Tipografia Agronomia, Cluj.
65. Indrea D., Apahidean A.S., 1995 – *Ghid practic pentru cultura legumelor*. Editura Ceres, București.
66. Indrea D., Apahidean A.S., 1997 – *Cultura legumelor timpurii*. Editura Ceres, București.
67. Indrea D., Apahidean S., Apahidean Maria, Maniutiu D., Sima Rodica, 2007 – *Cultura Legumelor*. Editura Ceres, Bucuresti.
68. Indreaș Adriana, Ciofu Ruxandra, 1992 – *Cultura plantelor agricole și horticole*. Editura tehnică agricolă, București.
69. Ionescu, E., Cîmpeanu, G., Șerban, M., 1989 – *The biochemical characteristics of rhubarb (Rheum rhabarbarum)*. Lucrări Științifice, Institutul Agronomic “Nicolae Bălcescu”, Seria B, Horticultură, vol, 32, nr. 1, p. 21-29, București.
70. Ipătioaie D.C., Munteanu N., Stoleru V., Preda Miia, **Cojocaru A.**, 2016 - *A study on the seed germination and plantlets spring at rhubarb species (Rheum rhabarbarum L.)*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 59, nr. 2, p. 81-86.
71. Ipătioaiei D.C., Munteanu N., Stoleru V., Sellitto V.M., **Cojocaru A.**, 2014 - *The accumulation of heavy metals in rhubarb (rheum rhabarbarum L.)*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 57, nr. 1, p. 277-282.
72. Jaba E, 2000 – *Statistică*. Editura Economică

73. Jităreanu G., 1999 - *Tehnică experimentală agricolă*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.

74. Jodaugienė Darija, Pupalienė Rita, Sinkevičiene A., Zebrauskaite Kristina, Baltaduonyte Milda, Čepulienė Rita, 2010 - *The influence of organic mulches on soil biological properties*. Zemdirbyste-Agriculture, vol. 97, nr. 2, p. 33-40.

75. Kasirajan S., Ngouajio M., 2012 - *Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review*. Agronomy for Sustainable Development, vol. 32, nr. 2, p. 501-529.

76. Khan I.A., Pandey H.K, Verma G.S., Kumar N. , 1999 - *Preliminary studies on cultivation, seed production and nutrition quality of rhubarb chard (Rheum rhaponticum L.) – a temperate exotic vegetable, in mid hill conditions of Uttarakhand*. Agricultural Science Digest Karnal, vol. 19, nr. 1, p. 63-66.

77. Kolota E., Adamczewska-Sowińska K., 2004 – *The effects of living mulches on yield, overwintering and biological value of leek*. Acta Horticulturae, vol. 638, p. 209-214.

78. Kolota E., Adamczewska-Sowińska K., 2013 - *Living mulches in vegetable crops production: perspectives and limitations (a review)*, Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, vol. 12, nr.6, p. 127-142.

79. Kosheeva O.V., Kodentsova V.M., 2013 – *Vitamin C in fruits and vegetables*. GEOTAR-MED, Moscow, Russia, Voprosy Pitaniya, vol. 82, nr. 3, p. 45-52.

80. Kosterna E., 2014 - *Organic mulches in the vegetable cultivation (a review)*. Ecological Chemistry and Engineering. A, vol. 21, nr. 4, p. 481-492.

81. Kosterna E., 2014 - *The effect of different types of straw mulches on weed-control in vegetables cultivation*. Journal of Ecological Engineering. A, vol. 15, nr. 4, p. 109-117.

82. Krafczyk N., Kötke M., Lehnert N., Glomb M.A., 2008 - *Phenolic composition of rhubarb*. European Food Research and Technology, vol. 195, p. 43-65.

83. Krug H., 1991 - *Investigations of changes in growth activity of rhubarb (Rheum rhaponticum × rhabarbarum) and consequences for production and forcing*. Die Gartenbauwissenschaft, vol. 56, nr. 3, p. 93-98.

84. Kumar V., Mills D.J., Anderson J.D., Mattoo A.K., 2004 – *Delayed senescence and disease tolerance of tomato plants cultivated in cover crops mulch correlates with accumulation of specific gene products*. Acta horticulturae, vol. 638, p. 497-502.

85. Lai F., Zhang Y., Xie D., Mai S., Weng Y., Du J., Wu G., Zheng J., Han Y., 2015 - *A Systematic Review of Rhubarb (a Traditional Chinese Medicine) Used for the Treatment of Experimental Sepsis*. Evid Based Complement Alternat Med, vol. 30, nr. 2, p. 282-289.

86. Lamont W.J., 1999 – *The use of different colored mulches for yield and earliness*. New England Vegetable and Berry Growers Conference and Trade Show, Sturbridge, MA, p. 299-302.

87. Lepse L., 2009 - *Comparison of in vitro and traditional propagation methods of rhubarb (Rheum rhaponticum) according to morphological features and yield*, Acta Hort, vol. 812, p. 265–269.
88. Larkcom J., 2002 - *Grow your own vegetables*. Frances Lincoln Adult, p. 318-320.
89. Luncă Lucia, Drăguț Gh., 1974 – *Utilizarea peliculei de plastic la mulcirea culturilor de ardei gras în solarii și tomate de câmp*. Analele Institutului de Cercetări pentru Legumicultură și Floricultură, București, vol. 3, p. 163-182.
90. Lupu Iliana Gabriela, 2002 – *Contribuții privind extinderea tehnologiilor convenționale pentru obținerea materialelor textile neșesute cu utilizări în domeniul agrotexilelor și protecției mediului*. Teză de doctorat, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Iași.
91. Maier I., 1963 – *Cultura legumelor*. vol. II, Editura Agro-Silvică București.
92. Mallikarjuna R.K., Kumar D.R., Saklesh B., Lal S.K., 2015 - *Role of Mulching in Vegetable Crop Production*. Trends in Biosciences, vol. 8, nr. 11, p. 2855-2866.
93. Marshal D.E., 1984 – *Harvest mechanization of field-grown rhubarb*. Proceedings, international symposium on fruit, nut, and vegetable harvesting mechanization. Bet Dagan, Israel, p. 260-264.
94. Marshall D.E., 1988 – *A bibliography of rhubarb and Rheum species*. Bibliographies and Literature of Agriculture, US Department of Agriculture.
95. Masiunas J.B., 1998 - *Production of vegetables using cover crop and living mulches - a review*. Journal of Vegetable Crop Production, vol. 4, nr. 1, p. 11-31.
96. Maynard D.N., 1990 – *Annual rhubarb production in Florida*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, vol. 103, p. 343-346.
97. Maynard D.N., 1990 – *Evaluation of propagating stock and practices for annual rhubarb production*. HortScience, vol. 25, nr. 11, p. 1399-1401.
98. Maynard B., 2006 – *Are you guilty over-mulching?*. University of Rhode Island, available on-line at <http://www.jamestownri.gov/home/showdocument?id=901>, 19.10.2016
99. Mănescu B., Dumitrescu M., Maier L., Lobl D., 1963 - *Folosirea maselor plastice în legumicultură*. Editura Agro-Silvică, București.
100. Medynska E., Smolarz H.D., 2004 - *GC-MS determination of sterols from Rheum species cultivated in Poland*. Herba Polonica, vol. 50, nr. 3-4, p. 42-47.
101. Munteanu N., Popa Niculina, Stan N., Stan Th., Lupu Iuliana, Stoleru V., 2003 – *Rezultate experimentale privind folosirea textilelor neșesute în mulcirea culturilor legumicole*. Lucrări științifice USAMV, Seria Horticultură, Iași.
102. Munteanu N., Popa Niculina, Lupu Iuliana, 2006 – *Non-woven textiles used in horticulture and environment protection*. Proceedings of ESNA – XXVI. Annual meeting, Iași.

103. Munteanu N., Stan T., 2004 – *Folosirea textilelor neșesute în horticultură*. Revista Hortinform nr. 6/142, p. 7-8.

104. Nair A., Jokela Dana, Tillman J., 2014 - *Principles and practices of sustainable vegetable production systems*. Springer International Publishing, Elveția, p. 55-58.

105. Olson S.M., 2005 – *Mulching*. Horticultural Sciences Departament, UF/IFAS, Florida Cooperative Extension Service.

106. Ormrod D. J., Sweeney M. E., MacDonald L.S., 1985 – *Effect of fungicides on Rumularia leaf and stalk spot of rhubarb in costal British Columbia*. Canadian Plant Disease Survey, vol. 65, nr. 2, p. 29-30.

107. Orzolek M., 2008 – *Biodegradable plastic mulch and paper mulch where do we stand!*. The Vegetable and Small Fruit Gazette, October, USA.

108. Ozores-Hampton Monica , Stoffella P.J., Obreza T.A., 2001 - *Compost Utilization In Horticultural Cropping Systems*, CRC Press LLC, p.275-284.

109. Pimentel D, Peshin R., 2014 - *Strategies for reduced herbicide use in integrated pest management*. Springer Netherlands, p. 303-329.

110. Polezhaeva N.M., 1982 – *Anatomical and morphological characteristics of the reproductive organs of Black Sea rhubarb*. Saransk, USSR, p. 99-108.

111. Popa Niculina, Munteanu N., 2004 – *Proiect: Mediu de cultură ecologic și tehnologia de realizare din neșesute cu superabsorbanti destinat unor culturi horticole și protecției mediului*. Program Relansin, Amcsit București.

112. Popescu V., 1996 – *Legumicultură*, vol. I, Editura Ceres, București.

113. Popescu V., 2001 – *Importanța soiului pentru producția legumicolă și menținerea valorii biologice a acestuia*. Horticultură, nr 10, p.1-4.

114. Popescu V., Atanasiu N., 2001 – *Legumicultură*. vol. III, Editura Ceres, București.

115. Protich N., Evstatieva L., 1989 – *Some biological characteristics of representatives of Rheum species*. Rasteniev”dni Nauki, vol. 26, nr. 5, p. 46-50.

116. Rakow D.A., 1989 - *Types and Uses of Mulch in the Landscape*. Dept. of Floriculture & Ornamental Horticulture, Cornell University, New York available on-line at <http://chemung.cce.cornell.edu/resources/mulch-in-the-landscape> 16.10.2016.

117. Rayirath U.P, Lada R.R., Caldwell C.D., Asiedu S.K., Sibley K.J., 2011 - *Role of ethylene and jasmonic acid on rhizome induction and growth in rhubarb (Rheum rhabarbarum L.)*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). vol. 105, nr. 2, p. 253-263.

118. Rayirath U.P, Lada R.R., Caldwell C.D., Asiedu S.K., Sibley K.J., Adams A.D., 2009 - *CCC and Prohexadione-Ca Enhance Rhizome Growth and Lateral Bud Production in Rhubarb (Rheum rhabarbarum L.)*. Journal of Plant Growth Regulation, vol. 28, nr.2, p. 137-146.

119. Răileanu Marcela, **Cojocaru A.**, Ipătioaiei C., Munteanu N., Stoleru V., 2015 - *The presence of heavy metals in rhubarb according by technology*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 58, nr. 1, p. 299-304.
120. Relf Diane, 2001 – *Mulching for a healthy landscape*. Virginia Cooperative Extension, Publication 426-724 available on-line at <https://pubs.ext.vt.edu/426/426-724/426-724.pdf> 26.10.2016.
121. Relf Diane, McDaniel A., 2009 - *Mulches for the Home Vegetable Garden*. Virginia Cooperative Extension, Publication 426-326, available on-line at <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/48364/426-326.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y> 26.10.2016.
122. Robertson N.L., Ianson D.C., 2005 - *First Report of Turnip mosaic virus in Rhubarb in Alaska*. Subarctic Agricultural Research Unit, Arctic Plant Germplasm Introduction and Research Project, vol. 89, nr. 4, Palmer, Alaska
123. Schonbeck M.W., 1999 - *Weed suppression and labor costs associated with organic, plastic, and paper mulches in small-scale vegetable production*. Journal of Sustainable Agriculture, vol. 13, nr. 2, p. 11-33.
124. Schonbeck M.W., Evanylo G.K., 1998 – *Effects of mulches on soil properties and tomato production I., Soil temperature, soil moisture and marketable yield*. Journal of Sustainable Agriculture, vol. 13, nr.1, p. 55-81.
125. Scurtu I., Costache M., Tănăsescu C., Tănăsescu Maria, Diaconescu C, Poncu J, 1996 - *Strategia de dezvoltare a cercetării științifice din legumicultura și floricultura României în perspectiva anului 2000*. Analele ICLF Vidra, vol. 14, p.13-22.
126. Shogren R.L., 2000 – *Biodegradable mulches from renewable resources*. Journal of Sustainable Agriculture, vol. 16, nr. 4, p. 33-47.
127. Singureanu V., 2006 – *Aspecte noi privind mulcirea solului în legumicultura ecologică*. Rev. Bioterra, nr. 3, p. 21-24.
128. Sinkevičienė A., Jodaugienė D., Pupalienė R., Urbonienė M., 2009 - *The influence of organic mulches on soil properties and crop yield*. Agronomy Research, vol. 7, nr. 1, p. 485-491.
129. Smith A.E., 1995 – *Handbook of Weed Management Systems*. New York, USA.
130. Stan C., 2010 – *Îmbunătățirea tehnologiei de cultivare a plantelor legumicole și floricole prin utilizarea mulcirii și a superabsorbanților*. Teză de doctorat, USAMV Iași
131. Stan C., Munteanu N., Stan T., Stoleru V., 2008 – *The influence of using superabsorbents on sweet pepper and tomato seedling growing technology*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, Iași, vol. 51, p. 639-644.
132. Stan C., Munteanu N., Stoleru V., 2008 – *Preliminary studies regarding the improvement of ecological vegetable growing technology by using mulch and superabsorbents*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, Iași, vol. 51, p. 645-648.

133. Stan C., Stoleru Carmen Maria, Popa Diana Lorena, 2007 – *Aspecte privind folosirea textilelor neșesute și a superabsorbanților în culturile horticole*. Lucrări Simp. Stud. USAMV Iași, secția Horticultură.
134. Stan N., Stan Th., 2010 – *Legumicultură generală*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
135. Stan N., Muteanu N., Stan T., 2003 – *Legumicultură*, vol. III. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
136. Stoleru V., Munteanu N., Stan T., Ipătioaie D.C., **Cojocaru A.**, Butnariu Monica, 2017 - *Effects of production system on the content of organic acids in Bio rhubarb (Rheum rhabarbarum L.)*. Romanian Biotechnological Letters (Accepted for publication, in press)
137. Stoian L., 2005 – *Ghid practic pentru cultura biologică a legumelor*. Editura Tipoactiv, Bacău.
138. Susan B., 1999 – *Mulching the Home Landscape*. University of Minnesota, Extension Service.
139. Toensmeier E., 2007 - *Perennial vegetables. From artichokes to zuiki taro, a gardener's guide to over 100 delicious and easy to grow edibles*. Chelsea Green Publishing, p. 177-179.
140. Toma Liana Doina, 2009 – *Ecologie și protecția mediului*. Editura PIM. Iași.
141. Treptow H., 1985 – *Rhubarb (Rheum species) and its uses*. Flauss. Obst., vol. 52, nr. 8, p. 419-422.
142. Voinea M., Andronicescu D., Perciali Gh., 1977 – *Criterii pentru zonarea legumiculturii: influența factorilor naturali asupra dezvoltării producției de legume*. Editura Ceres, București.
143. Waggoner P.E., Miller P.M., De Roo H.C., 1960 – *Plastic mulching: principles and benefits*. Bulletin 634, The Connecticut Agricultural Experimental Station New Haven
144. Wang J., Lu Y., Wang Q., Liu K., Song Y., KaiLi B., 2011 - *An efficient callus proliferation protocol and rhaponticin accumulation of Rheum franzenbachii Munt., a medicinal plant*. Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology, vol. 20, nr. 2, p. 252-257
145. Will F., Dietrich H., 2013 - *Processing and chemical composition of rhubarb (Rheum rhabarbarum L.) juice*. LWT- Food Science and Technology, vol. 50, nr. 2, p. 673-678
146. Zandstra B., 2016 - *New herbicide registrations give rhubarb growers several options for weed control*. Michigan State University Extension, Department of Horticulture available on-line at http://msue.anr.msu.edu/news/rhubarb_weed_control_in_michigan 16.10.2016.
147. https://archive.org/stream/CAT88912350/CAT88912350_djvu.txt
148. <http://ipm-info.org/components-of-ipm/mulching>
149. <http://istis.ro/Catalog-ISTIS>

-
150. <https://www.agric.wa.gov.au/rhubarb/growing-rhubarb-western-australia?page=0%2C2>
 151. http://www.gradinamea.ro/Importanta_humusului_4927_580_1.html
 152. http://www.madr.ro/docs/cercetare/Rezultate_activitate_de_cercetare/SCDL_Iernut.pdf
 153. http://www.pixel-pack.ro/sfat_scoarta_mulci.php

ANEXE

ANNEXES

LISTA FIGURILOR

Fig. 1.1 – Populație locală	32
Fig. 1.2 – Victoria	32
Fig. 1.3 – Glaskin’s perpetual	33
Fig. 1.4 – Livia	33
Fig. 2.1. – Scheme de înființare a culturii de revent	36
Fig. 2.2. – Mulcire cu paie la cultura de revent	39
Fig. 2.3 – Mulcire cu frunze	39
Fig. 2.4 – Mulcire cu scoarță de copac	40
Fig. 2.5 – Mulcire cu rumeguș	40
Fig. 2.6 – Mulcire cu gazon	41
Fig. 2.7 – Mulcire cu ziare	41
Fig. 2.8 – Mulci coji de orez	43
Fig. 2.9. – Mulcire cu folie neagră de polietilenă la cultura de revent	44
Fig. 3.1 – Populație locală	48
Fig. 3.2 – Glaskin’s perpetual	49
Fig. 3.3 – Victoria	49
Fig. 3.4 - Dispozitivul experimental cu factorii și graduările acestuia	52
Fig. 3.5 – Mod de lucru – măsurarea diametrului, lungimii și greutateii pețiolurilor de revent	54
Fig. 3.6 - Vedere de ansamblu a câmpului experimental de legumicultură	55
Fig. 3.7 – Roza vânturilor	58
Fig. 3.8 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2013-2014)	60
Fig. 3.9 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2013-2014)	60
Fig. 3.10 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2014-2015)	62
Fig. 3.11 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2014-2015)	63
Fig. 3.12 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2015-2016)	65
Fig. 3.13 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2015-2016)	66
Fig. 4.1 – Victoria	70
Fig. 4.2 - Dispozitivul experimental cu factorii și graduările acestuia	70

Fig. 4.3 - Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei variantelor experimentale, în anul 2014	73
Fig. 4.4 - Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei variantelor experimentale, în anul 2015	74
Fig. 4.5 - Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei variantelor experimentale, în anul 2016	76
Fig. 4.6 - Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei variantelor experimentale, 2014-2016	77
Fig. 5.1 – Pețioli de revent recoltați în câmpul legumicol	86
Fig. 5.2 – Pețioli de revent analizați în laboratul de Legumicultură	86
Fig. 5.3 – Șubler digital	87

LISTA TABELELOR

Tabelul 2.1 - Cultivare de revent omologate în România (după Catalogul oficial al soiurilor de plantare de cultură din România 2015)	35
Tabelul 3.1 - Descrierea graduărilor factorului B (distanțe de plantare) la nivelul parcelei repetiție	53
Tabelul 3.2 - Frecvența (%) și viteza vântului (m/s)	57
Tabelul 3.3 - Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2013 - 2014	61
Tabelul 3.4 - Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2014 - 2015	64
Tabelul 3.5 - Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2015 - 2016	67
Tabelul 4.1 - Descrierea graduărilor factorului cultivar	71
Tabelul 4.2 - Eșalonarea recoltei de pețioluri în anul 2014	72
Tabelul 4.3 - Eșalonarea recoltei de pețioluri în anul 2015	72
Tabelul 4.4 - Eșalonarea recoltei de pețioluri la cultivarul Victoria în anul 2016	75
Tabelul 4.5 - Eșalonarea recoltei de pețioluri la cultivarul Victoria, 2014-2016	75
Tabelul 4.6 - Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent în anul 2014	78
Tabelul 4.7 - Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent în anul 2015	78
Tabelul 4.8 - Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent în anul 2016	79
Tabelul 4.9 - Dinamica recoltei de pețioluri la cultura de revent, valori medii 2014-2016	79
Tabelul 4.10 - Influența distanțelor de plantare la cultivarul Victoria	81
Tabelul 5.1 - Analiza varianței factorului cultivar	88
Tabelul 5.2 - Influența cultivarului asupra producției de revent	89
Tabelul 5.3 - Analiza varianței factorului densitate	91
Tabelul 5.4 - Influența densității asupra producției de revent	92
Tabelul 5.5 - Analiza varianței factorului mulcire	94
Tabelul 5.6 - Influența mulcirii asupra producției de revent	95
Tabelul 5.7 - Analiza varianței factorilor cultivar x densitate	98
Tabelul 5.8 - Influența factorilor cultivar x densitate asupra producției de revent	99
Tabelul 5.9 - Analiza varianței factorilor cultivar x mulcire	101
Tabelul 5.10 - Influența factorilor cultivar x mulcire asupra producției de revent	102

Tabelul 5.11 - Analiza varianței factorilor densitate x mulcire	107
Tabelul 5.12 - Influența factorilor densitate x mulcire asupra producției de revent	108
Tabelul 5.13 - Analiza varianței factorilor cultivar x densitate x mulcire	112
Tabelul 5.14 - Influența factorilor cultivar x densitate x mulcire asupra producției de revent	113

LISTĂ LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE

1. **Cojocaru A.**, Munteanu N., Stoleru V., Ipățiaiei C.D., 2014 - *Influence of planting distances and mulching methods influence on rhubarb crop*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 57, nr. 2, p. 73-78.
2. **Cojocaru A.**, Munteanu N., Stoleru V., Ipățiaiei C.D., 2016a - *Effect of planting distances on the growth and yield of rhubarb*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 59, nr. 2, p. 177-180.
3. **Cojocaru A.**, Munteanu N., Stoleru V., Ipățiaiei C.D., 2016b - *Effect of mulch and cultivar on yield of rhubarb*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 59, nr. 2, p. 193-196.
4. Hamburdă Silvia Brîndușa, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Galea (Deleanu) Florina-Maria, Sava-Pavăl Simona, **Cojocaru A.**, 2015 - *The allelopathy relations' importance in developing technologies for intercropping cultivation system*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 58, nr. 1, p. 93-98.
5. Hamburdă Silvia Brîndușa, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Galea (Deleanu) Florina-Maria, Sava-Pavăl Simona, **Cojocaru A.**, 2015 - *Results of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) yield obtained in intercropping system*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 58, nr. 1, p. 105-110.
6. Ipățiaiei D.C., Munteanu N., Stoleru V., Sellitto V.M., **Cojocaru A.**, 2014 - *The accumulation of heavy metals in rhubarb (*rheum rhabarbarum* L.)*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 57, nr. 1, p. 277-282.
7. Ipățiaiei D.C., Munteanu N., Stoleru V., Preda Miia, **Cojocaru A.**, 2016 - *A study on the seed germination and plantlets spring at rhubarb species (*Rheum rhabarbarum* L.)*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 59, nr. 2, p. 81-86.
8. Răileanu Marcela, **Cojocaru A.**, Ipățiaiei C., Munteanu N., Stoleru V., 2015 - *The presence of heavy metals in rhubarb according by technology*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 58, nr. 1, p. 299-304.
9. Stoleru V., Munteanu N., Stan T., Ipățiaiei C., **Cojocaru A.**, Butnariu M., 2017 - *Effects of production system on the content of organic acids in Bio rhubarb (*Rheum rhabarbarum* L.)*. Romanian Biotechnological Letters (Accepted for publication, in press).