

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

**Daniel
Bucur**

Digitally signed
by Daniel Bucur
Date: 2017.04.25
13:35:37 +03'00'

TEZĂ DE DOCTORAT

Doctorand,

Ing. Dănuț-Costel IPĂTIOAIE

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 SCIENCE
DOMAIN: HORTICULTURE
SPECIALIZATION: VEGETABLE GROWING

DOCTORAL THESIS

PhD student,
Eng. Dănuț-Costel IPĂTIOAIE

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 ÎMBUNĂTĂȚIREA
TEHNOLOGIEI DE ÎNFIINȚARE A CULTURII DE
REVENT (*RHEUM RHABARBARUM* L.)

Doctorand,

Ing. Dănuț-Costel IPĂTIOAIE

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 SCIENCE
DOMAIN: HORTICULTURE
SPECIALIZATION: VEGETABLE GROWING

DOCTORAL THESIS

RESEARCH REGARDING THE IMPROVEMENT
OF THE TECHNOLOGY USED IN THE
ESTABLISHMENT OF THE RHUBARB CROP
(*RHEUM RHABARBARUM*)

PhD student,

Eng. Dănuț-Costel IPĂTIOAIE

PhD Leader,

Prof. Neculai MUNTEANU, PhD

IAȘI, 2017

CUPRINS

CUPRINS	5
TABLE OF CONTENTS	8
INTRODUCERE	12
INTRODUCTION	14
REZUMAT	16
ABSTRACT	21
PARTEA I	
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE PRIVIND CULTURA REVENTULUI (<i>RHEUM RHABARBARUM</i> L.)	26
CAPITOLUL 1	
CUNOȘTINȚE PRIVIND SPECIA REVENT (RUBARBĂ) ȘI IMPORTANȚA CULTIVĂRII SALE	27
1.1. Originea și aria de răspândire	27
1.2 Particularități botanice si biologice	29
1.2.1. Particularități biologice	29
1.2.2. Particularitățile ecologice ale reventului	32
1.2.3. Caracterul peren și iernarea plantelor	34
1.3. Sistematica genului și speciei. Cultivare folosite	37
1.3.1. Specii înrudite	37
1.3.2. Cultivare folosite	39
1.4. Importanța culturii de revent	41
CAPITOLUL 2	
CUNOȘTINȚE PRIVIND PRINCIPALII FACTORI TEHNOLOGICI ȘI IMPORTANȚA ACESTORA ÎN CULTIVAREA REVENTULUI	45
2.1. Definirea și conținutul factorilor tehnologici	45
2.1.1. Generalități privind tehnologia de cultivare a plantelor legumicole	45
2.1.2. Factorii tehnologici și importanța acestora	49
2.2. Particularitățile unor factori tehnologici la realizarea culturii de revent	51
2.2.1. Considerații generale	51
2.2.2. Factorii tehnologici la înființarea culturii	52
2.2.3. Factorii tehnologici la întreținerea culturii în anii I-II de cultură	59

PARTEA A II-A

REZULTATELE CERCETĂRIILOR PROPRII	61
--	----

CAPITOLUL 3

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRIILOR. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU	62
--	----

3.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	62
--	----

3.1.1. Motivația cercetărilor	62
-------------------------------	----

3.1.2. Scopul cercetărilor	63
----------------------------	----

3.1.3. Obiectivele de cercetare	64
---------------------------------	----

3.2. Materialul biologic folosit și metodologia generală de lucru	65
--	----

3.2.1. Materialul biologic folosit	65
------------------------------------	----

3.2.2. Metodologia generală de lucru	67
--------------------------------------	----

CAPITOLUL 4

STUDIUL CONDIȚIILOR DE CADRU NATURAL ȘI METEOROLOGIC ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRIILE	69
--	----

4.1. Definiția, conținutul și importanța cadrului natural	69
--	----

4.2. Așezarea geografică	71
---------------------------------	----

4.3. Relieful	71
----------------------	----

4.4. Hidrologia	72
------------------------	----

4.5. Solul	72
-------------------	----

4.6. Condiții climatice și meteorologice	74
---	----

4.6.1 Temperatura	74
-------------------	----

4.6.2. Precipitațiile	74
-----------------------	----

4.6.3. Umiditatea relativă a aerului	75
--------------------------------------	----

4.6.4. Accidente climatice	75
----------------------------	----

4.6.5. Caracterizarea meteorologică a anilor experimentali	75
--	----

4.6.5.1. Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2012-2013	75
--	----

4.6.5.2. Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2013 – 2014	78
--	----

4.6.5.3. Caracterizarea meteorologică a anului 2015 (perioada ianuarie-august)	80
--	----

CAPITOLUL 5

STUDIUL UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ÎN PREGĂTIREA MATERIALULUI BIOLOGIC FOLOSIT LA ÎNFIINȚAREA CULTURII	82
---	----

5.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	82
--	----

5.1.1. Motivația cercetărilor	82
-------------------------------	----

5.1.2. Scopul cercetărilor	82
----------------------------	----

5.1.3. Obiectivele cercetărilor	83
---------------------------------	----

5.2. Materialul și metoda de cercetare	84
---	----

5.2.1. Materialul folosit	84
---------------------------	----

5.2.2. Metoda de cercetare	84
----------------------------	----

5.2.2.1. Studiul germinăției semințelor	85
---	----

5.2.2.2. Studiul calității răsadului	88
--------------------------------------	----

Ipătioaie Costel-Dănuț	Teză de doctorat
5.2.2.3. Studiul posibilităților de obținere a butașilor de rădăcină	88
5.3. Rezultate obținute	89
5.3.1. Rezultate privind germinația semințelor și răsărirea plantulelor de revert	89
5.3.2. Rezultate privind calitatea răsadurilor obținute pe substraturi diferite	93
5.3.3. Rezultate privind posibilitățile de obținere a butașilor de rădăcină	97
CAPITOLUL 6	
STUDIUL INFLUENȚEI UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ÎN PERIOADA DE FORMARE A CULTURII (ANII I - II)	102
6.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	102
6.1.1. Scopul cercetărilor	102
6.1.2. Obiectivele cercetărilor	102
6.2. Materialul și metoda de cercetare	103
6.2.1. Materialul folosit	103
6.2.2. Metoda de cercetare	106
6.2.2.1. Descrierea experimentului	106
6.2.2.2. Măsurile tehnologice aplicate	107
6.2.2.3. Observații și determinări biometrice	108
6.3. Rezultate obținute	109
6.3.1. Rezultate privind dinamica de creștere a plantelor	109
6.3.2. Rezultate referitoare la variabilitatea plantelor	110
6.3.3. Rezultate privind influența individuală a factorilor experimentali asupra recoltei, în anul I	112
6.3.4. Rezultate privind influența combinației de factori cultivar x epoca de înființare, în anul I	118
6.3.5. Rezultate privind influența combinației de factori cultivar x densitate, în anul I	121
6.3.6. Rezultate privind influența combinației de factori epocă x densitate, în anul I	124
6.3.7. Rezultate privind influența combinației de factori cultivar x epocă x densitate, în anul I	127
6.3.8. Rezultate experimentale privind influența individuală a factorilor experimentali asupra recoltei, în anul al II-lea	130
6.3.9. Influența combinațiilor de factori cultivar x epocă de înființare, în anul al II-lea	132
6.3.10. Influența combinațiilor de factori cultivar x densitatea culturii, în anul al II-lea	133
6.3.11. Influența combinațiilor de factori epocă x densitatea culturii, în anul al II-lea	134
6.3.12. Influența combinațiilor de factori cultivar x epocă x densitate, în anul al II-lea	135
CAPITOLUL 7	
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	137
CHAPTER 7	
GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	140
BIBLIOGRAFIE	143
ANEXE	150

TABLE OF CONTENTS

CUPRINS	5
TABLE OF CONTENTS	8
INTRODUCERE	12
INTRODUCTION	14
REZUMAT	16
ABSTRACT	21
PART I	
THE CURRENT STATE OF THE SCIENTIFIC KNOWLEDGE BASE REGARDING THE RHUBARB CROP (<i>RHEUM RHABARBARUM</i> L.)	26
CHAPTER 1	
KNOWLEDGE REGARDING THE RHUBARB SPECIES AND THE IMPORTANCE OF ITS CULTIVATION	27
1.1. Origins and area of distribution	27
1.2 Botanical and biological particularities	29
1.2.1. Biological particularities	29
1.2.2. Ecological particularities of rhubarb	32
1.2.3. The perennial characteristics and plant overwintering	34
1.3. Genus and species systematics. Cultivars used.	37
1.3.1. Related species	37
1.3.2. Cultivars used	39
1.4. The importance of the rhubarb crop	41
CHAPTER 2	
KNOWLEDGE REGARDING THE MAIN TECHNOLOGICAL FACTORS AND THEIR IMPORTANCE IN RHUBARB CULTIVATION	45
2.1. Definition and content of the technological factors	45
2.1.1. General considerations regarding the cultivation technology for vegetable plants	45
2.1.2. Technological factors and their importance	49
2.2. Particularities of some technological factors in creating the rhubarb crop	51
2.2.1. General considerations	51
2.2.2. Technological factors in establishing the crop	52
2.2.3. Technological factors in crop maintenance in the 1st – 2nd year of culture	59

PART II**RESEARCH RESULTS 61****CHAPTER 3****RESEARCH PURPOSE AND OBJECTIVES****THE BIOLOGICAL MATERIAL USED AND THE GENERAL****METHODOLOGY 62****3.1. Research purpose and objectives 62**

3.1.1. Research motivation 62

3.1.2. Research purpose 63

3.1.3. Research objectives 64

3.2. The biological material used and the general methodology 65

3.2.1. The biological material used 65

3.2.2. The general methodology 67

CHAPTER 4**THE STUDY OF THE NATURAL AND METEOROLOGICAL CONDITIONS****IN WHICH THE RESEARCH WAS CARRIED OUT 69****4.1. Definition, content and importance of the natural environment 69****4.2. Geographical location 71****4.3. Terrain 71****4.4. Hydrology 72****4.5. Soil 72****4.6. Climatic and meteorological conditions 74**

4.6.1 Temperature 74

4.6.2. Precipitations 74

4.6.3. Relative air humidity 75

4.6.4. Climatic accidents 75

4.6.5. Meteorological characterization of the experimental years 75

4.6.5.1. Meteorological characterization of the 2012-2013 agricultural year 75

4.6.5.2. Meteorological characterization of the 2013-2014 agricultural year 78

4.6.5.3. Meteorological characterization of the 2015 agricultural year (January-August period) 80

CHAPTER 5**THE STUDY OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS IN PREPARING****THE BIOLOGICAL MATERIAL USED IN ESTABLISHING THE CROP 82****5.1. Research purpose and objectives 82**

5.1.1. Research motivation 82

5.1.2. Research purpose 82

5.1.3. Research objectives 83

5.2. The material and the research method 84

5.2.1. The material used 84

5.2.2. The research method 84

5.2.2.1. Study of the seed germination	85
5.2.2.2. Study of the seedling quality	88
5.2.2.3. Study of the possibilities of obtaining root cuttings	88
5.3. Results obtained	89
5.3.1. Results regarding the rhubarb seed germination and seedling emergence	89
5.3.2. Results regarding the quality of the seedlings obtained on different substrates	93
5.3.3. Results regarding the possibilities of obtaining root cuttings	97
CHAPTER 6	
THE STUDY OF THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS IN THE CROP-ESTABLISHMENT PERIOD (1st – 2nd year)	102
6.1. Research purpose and objectives	102
6.1.1. Research purpose	102
6.1.2. Research objectives	102
6.2. The material and the research method	103
6.2.1. The material used	103
6.2.2. The research method	106
6.2.2.1. Description of the experiment	106
6.2.2.2. Technological measures applied	107
6.2.2.3. Observations and biometric determinations	108
6.3. Results obtained	109
6.3.1. Results regarding the plant growth dynamics	109
6.3.2. Results regarding the plant variability	110
6.3.3. Results regarding the individual influence of experimental factors on the harvest, in the 1st year	112
6.3.4. Results regarding the influence of the combination of the cultivar x establishment epoch factors, in the 1st year	118
6.3.5. Results regarding the influence of the combination of the cultivar x density factors, in the 1st year	121
6.3.6. Results regarding the influence of the combination of the epoch x density factors, in the 1st year	124
6.3.7. Results regarding the influence of the combination of the cultivar x epoch x density factors, in the 1st year	127
6.3.8. Experimental results regarding the individual influence of experimental factors on the harvest, in the 2nd year	130
6.3.9. The influence of the combinations of the cultivar x establishment epoch factors, in the 2nd year	132
6.3.10. The influence of the combinations of the cultivar x crop density factors, in the 2nd year	133
6.3.11. The influence of the combinations of the establishment epoch x crop density factors, in the 2nd year	134
6.3.12. The influence of the combinations of the cultivar x establishment epoch x crop	135

density factors, in the 2nd year

CAPITOLUL 7**CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI**

137

CHAPTER 7**GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**

140

BIBLIOGRAPHY

143

ANNEXES

150

INTRODUCERE

Reventul este o specie mai puțin cunoscută și răspândită în România, deși este cunoscut în lume de peste 4000 - 5000 de ani, când în China era folosit ca plantă medicinală.

În Europa a fost adus și cultivat ca plantă medicinală, dar și ca plantă legumicolă pentru pețioluri care sunt folosiți pentru preparate de desert.

În România a fost adus de populația de origine germană în secolul XVII – XVIII dar, a rămas cunoscut, mai ales în zonele locuite de aceștia (Maier, 1969).

În ultimul timp datorită globalizării și circulației informațiilor, tot mai multe persoane din România din toate zonele țării cunosc și își arată interesul față de această cultură și produsele sale. Din păcate tehnologia de cultivare este una tradițională și puțin fundamentată științific, având în vedere marea diversitate a condițiilor ecologice din țara noastră (Voltolina, 1987).

Reventul *Rheum rhabarbarum* L. este considerată o specie rustică de climat răcoros și umed, dar și bine adaptată și climatului temperat continental.

În aceste circumstanțe pare interesat a aprofunda biologia, ecologia și tehnologia de cultivare a acestei specii. Acest fapt a fost primul îndemn pentru realizarea acestei teze.

Teza cu titlul “Cercetări privind îmbunătățirea tehnologiei de înființare a culturii de revent (*Rheum rhabarbarum* L.)” este structurată în două părți.

Prima parte tratează stadiul cunoașterii, biologiei și ecologiei și tehnologia acestei culturi la nivel mondial, iar partea a doua, fundamentată fiind pe cunoștințele părții întâi cuprinde câteva contribuții personale la îmbunătățirea tehnologiei de înființare a acestei culturi.

Programul de cercetare are în vedere lămurirea unor aspecte privind germinația semințelor și obținerea materialului biologic pentru înființarea culturii, respectiv răsad, butași unimugurali înrădăcinați și butași multimugurali obținuți prin despărțirea tufei.

Rezultatele obținute ne dau satisfacție că scopul și obiectivele tezei au fost atinse și modesta noastră contribuție poate fi luată în considerare de cei interesați.

Cercetările au fost efectuate la Universitatea de Științe Agricole în câmpul didactic al disciplinei de Legumicultură din cadrul Facultății de Horticultură.

Cercetările efectuate, condițiile tehnico organizatorice de care am beneficiat mă obligă să-mi exprim recunoștința pentru conducerea Universității Agronomice din Iași și a Facultății de Horticultură, respectiv domnului Rector, Prof. univ. Dr. Vasile Vîntu și domnișoarei Decan, Prof. univ. Dr. Lucia Draghia.

Devenirea mea ca doctorand și apoi finalizarea tezei nu ar fi fost posibilă, fără sprijinul și îndrumarea domnului Prof. univ. Dr. Neculai Munteanu, mentorul și conducătorul meu științific, un profesionist cu o remarcabilă valoare științifică și un OM deosebit.

Aș vrea să mulțumesc cadrelor didactice ce au făcut parte din comisiile de îndrumare la susținerea referatelor și-a tezei.

Cu deosebită stimă, doresc să mulțumesc comisiei de analiză a tezei, pentru observațiile, sugestiile și aprecierile făcute.

De asemenea, aș vrea să mulțumesc domnului Prof. univ. Dr. Nistor Stan, domnului Conf. univ. Dr. Vasile Stoleru și domnului Conf. univ. Dr. Teodor Stan, precum și tuturor cadrelor didactice pentru sprijinul acordat.

Și totodată, mulțumesc colegilor mei pentru încurajările, ajutorul și sprijinul acordate.

INTRODUCTION

The Rhubarb is a less known and spread species in Romania, even though it has been known all around the world from over 4000-5000 years, ever since it was used in China as a medicinal plant.

It was brought to Europe and cultivated as a medicinal plant, as well as a vegetable plant, for its petioles, which are used in preparing desserts.

The Rhubarb was brought to Romania by the ethnic German population in the 17th – 18th centuries, but it has remained known particularly in the areas where these people lived.

Lately, due to the globalization and to the circulation of information, more and more people in Romania, from all around the country, get to discover and become interested in this particular crop and its products. Unfortunately, the cultivation technology is more traditional and less scientifically based, taking into consideration the great diversity of the ecological conditions of our country.

The Rhubarb (*Rheum rhabarbarum* L.) is considered to be a rustic species, of cool and humid climate, but also well adapted to the temperate continental climate.

In these particular circumstances, it seems interesting to deepen the knowledge regarding the biology, ecology and cultivation technology of this species. This fact was the first aspect that fueled the interest in writing the present thesis.

The thesis, titled “Research regarding the improvement of the technology used in the establishment of the rhubarb crop (*Rheum rhabarbarum* L.)” is structured in two parts.

The first part deals with the knowledge base regarding the understanding, the biology, ecology and technology of this crop, on a worldwide level, and the second part, based on the findings from the first part, comprises some personal contributions to the improvement of the technology used in the establishment of the rhubarb crop.

The research program aims to clarify some aspects regarding the seed germination and the obtainment of the biological material used in the establishment of the crop, as well as the seedlings, rooted cuttings and multiple shoot cuttings obtained by dividing bushes.

The results obtained allow us the satisfaction of having attained the purpose and the objectives of the thesis and our modest contribution may be taken into account by those who are interested in its topic.

The research was conducted on the didactic field reserved for the vegetable growing department, belonging to the Faculty of Horticulture, from the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi.

The research conducted, the technical and organisational conditions which I have enjoyed, prompt me to express my gratitude to the management board of the University and of the Faculty of Horticulture, that is to the Rector, Prof. Vasile Vîntu, Ph.D. and the Dean, Prof. Lucia Draghia, Ph.D., respectively.

My evolution as a Ph.D. student and the completion of the thesis would not have been possible without the support and guidance of Prof. Neculai Munteanu, Ph.D., my mentor and scientific advisor, a professional of a remarkable scientific value and an exceptional individual.

I would like to thank the professors who have been part of the guidance committees at the public defense of the scientific papers and the Ph.D. thesis.

With great respect and esteem, I would like to thank the commission of thesis analysis, for the observations, suggestions and the appreciation they have expressed.

Also, I would like to thank Prof. Nistor Stan, Ph.D., Assoc. Prof. Vasile Stoleru, Ph.D. and Assoc. Prof. Teodor Stan, Ph.D., as well as all the other professors who have supported me.

Furthermore, I would like to thank my colleagues for the encouragement, help and support they have provided.

REZUMAT

Cuvinte cheie: rubarbă, cultivar, epoca de înființare, densitatea culturii, germinarea semințelor, răsaduri.

Cultura de revent sau rubarbă (*Rheum rabarbarum* L.) este puțin cunoscută, răspândită și folosită, nefiind una din speciile legumicole tradiționale. Aceasta a fost adusă în Europa în secolele XVI- XVII și tot cam din aceeași perioadă a ajuns în România, fiind cultivată și folosită de populațiile de origine germană din sud-estul Transilvaniei sau nord-estul Moldovei.

Cultura este originară din China și Asia Centrală și este cunoscută încă de acum 4-5 mii de ani, fiind considerată o valoroasă plantă medicinală din ale căror rădăcini se pot obține preparate cu valoare farmaceutică recunoscută.

În Europa este cunoscută mai ales ca plantă legumicolă, pentru desert, de la care se folosește pețiolul pentru prepararea compoturilor, gemurilor și diferite alte preparate asemănătoare.

Cultura acestei plante este destul de răspândită mai ales în vestul Europei, în zonele răcoroase și umede, unde găsește condiții optime de creștere și dezvoltare. De asemenea este o plantă cunoscută în Statele Unite ale Americii și Canada.

Această plantă este cultivată pe suprafețe relativ mici, de până la 1-2 hectare, în grădini familiale, de tip "hobby garden" sau chiar microferme legumicole.

Prin studiul bibliografic și prin documentare în teren este cunoscut faptul că reventul este o plantă ierboasă, perenă care poate fi înmulțită prin semințe sau prin butași de rădăcină.

Cultura intră în producție după 2-3 ani de la înființare și se prezintă ca o plantă viguroasă sub forma unei rozete mari de frunze, din mijlocul căreia se formează câteva tulpini florifere de circa 1,5 m înălțime.

Plantele au o rusticitate ridicată și sunt bine adaptate la climatul temperat continental, deși se dezvoltă mai bine într-un climat răcoros și umed (de exemplu oceanic), cum ar fi cel din nord-vestul Europei sau în Marea Britanie.

Condițiile actuale determinate de globalizare și circulația persoanelor au sporit interesul populației de la noi din țară pentru această cultură, mai ales că circumstanțele pedoclimatice sunt în mare parte favorabile.

Cunoscute fiind aceste informații pare de un interes evident această cultură pentru cercetarea și practica legumicolă.

Ca urmare ne-am propus să aprofundăm cunoașterea despre cultura de revent pentru a evolua posibilitățile de introducere și generalizare a acesteia în condițiile de la noi din țară.

Într-o primă etapă a acestui demers, ne-am propus ca scop al cercetărilor, care fac obiectul prezentei teze de doctorat, evaluarea posibilităților de îmbunătățire a tehnologiei de înființare a culturii de revent în condițiile de la noi din țară și, în special din nord-estul României.

Teza este structurată în două părți și șapte capitole.

Partea I – Stadiul actual al cunoașterii științifice privind cultura reventului (*Rheum rhabarbarum* L.):

Capitolul 1 – Cunoștințe privind specia revent (rubarbă) și importanța cultivării sale

Capitolul 2 – Cunoștințe privind principalii factori tehnologici și importanța acestora în cultivarea reventului

Partea a II-a – Rezultatele cercetărilor proprii:

Capitolul 3 – Scopul și obiectivele cercetărilor. Materialul biologic folosit și metodologia generală de lucru

Capitolul 4 – Studiul condițiilor de cadru natural și meteorologic în care s-au desfășurat cercetările

Capitolul 5 – Studiul unor factori tehnologici în pregătirea materialului biologic folosit la înființarea culturii

Capitolul 6 – Studiul influenței unor factori tehnologici în perioada de formare a culturii (anii I - II)

Capitolul 7 – Concluzii generale și recomandări

Bibliografia cuprinde un număr de 121 de referințe bibliografice, atât din România, cât și din străinătate.

Prima parte a tezei de doctorat este alcătuită din două capitole și cuprinde informații generale, din literatura de specialitate, privind stadiul actual al cunoașterii privind cultura de revent.

Primul capitol este structurat în patru subcapitole privind: Originea și aria de răspândire; Particularitățile biologice și ecologice; Biosistematica genului și speciei; Cultivare folosite; Importanța culturii de revent.

Al doilea capitol este structurat în două subcapitole: Definirea și comportamentul factorilor tehnologici; Particularitățile unor factori tehnologici la realizarea culturii de revent.

Partea a doua a tezei, așa după cum s-a prezentat, cuprinde șapte capitole și reprezintă contribuția proprie, pe baza cercetărilor efectuate în perioada 2012-2015.

Capitolul 3 prezintă, scopul, obiectivele, materialul biologic folosit și metodologia generală de lucru.

Scopul cercetărilor este acela de a sprijini cu informațiile tehnice necesare promovarea culturii de revent în condițiile din România și de a evalua posibilitățile tehnice pentru această promovare.

Pentru realizarea acestui scop au fost stabilite următoarele obiective:

1. *Stabilirea tehnologiei de obținere și folosire a materialului biologic necesar înființării culturii*

2. *Stabilirea măsurii în care factorii tehnologici cultivar, epoca de înființare și distanța de înființare (densitatea culturii) influențează succesul cultivării, în anii I și II de la înființare*

3. *Stabilirea celor mai bune combinații de factori cultivar $\times$ epocă $\times$ densitate, pentru a realiza cea mai performantă cultură, în anii I și II de la înființare*

4. *Validarea celor mai bune variante tehnologice pe baza factorilor cultivar, epocă și densitate, în condițiile anului II de cultură, considerat un standard pentru evaluarea producției.*

Metodele generale de cercetare și materialul biologic sunt tratate într-un subcapitol al capitolului trei și sunt detaliate în capitolele cinci și șase.

Ca material biologic au fost folosite semințe, răsaduri și butași de la trei cultivare de revent: Victoria, Glaskin's perpetual și Populație locală. Metodologia de cercetare face referire la germinarea semințelor, producerea răsadurilor și obținerea butașilor din rădăcină și mai apoi la influența altor factori de înființare a culturii și anume cultivarul, epoca și densitatea de înființare.

Capitolul 4 prezintă stadiul condițiilor de cadru natural, subliniind câteva aspecte cum ar fi: definiția, conținutul și importanța cadrului natural; așezarea geografică, relieful, hidrografia, solul și condițiile climatice (temperatura, precipitațiile, umiditatea) și condițiile meteorologice din perioada experimentală.

Capitolul 5 - studiul unor factori tehnologici în pregătirea materialului biologic folosit la înființarea culturii este structurat în trei subcapitole: scopul și obiectul, material și metode, rezultate obținute și concluzii parțiale.

Rezultatele fac referire la: germinația semințelor și răsărirea plantulelor de revent, calitatea răsadurilor și obținerea butașilor de revent.

În sinteză, semințele de revent germinează relativ repede, în circa 5-6 zile la temperaturi de 20-22°C. Calitatea cea mai bună a răsadurilor se obține pe un substrat de turbă compostată și amendată corespunzător unei rețete specifice realizate de producător. Răsadul este bun pentru plantat la o vârstă de circa 50 de zile.

Butașii de rădăcină au fost obținuți în două variante: butași unimugurali, înrădăcinați la ghivece pentru perioada de iarnă și butași multimugurali obținuți prin despărțirea tufelor (coroanei) și folosiți (plantați) imediat după desprinderea din planta mamă. Dintr-o plantă mamă în anul V se obțin 10-15 butași unimugurali înrădăcinați și 4-5 butași multimugurali.

Sunt prezentate avantajele și dezavantajele fiecărui tip de material biologic folosit la înființarea culturii. Din punct de vedere biologic, cel mai bun material este constituit din

butași unimugurali înrădăcinați, rar cel mai ieftin material este reprezentat de răsadul obținut în spații special amenajate.

Valoarea biologică a răsadului și a butașilor a fost evaluată prin evoluția culturilor înființate folosind acest material.

Capitolul 6 este cel mai dezvoltat și prezintă un studiu al influenței unor factori tehnologici în perioada de formare a culturii (în anii I-II).

Și acest capitol este structurat pe următoarele părți: scopul și obiectivele cercetărilor, materialul și metodele de cercetare, rezultatele obținute și concluzii.

Scopul cercetărilor prezentate în acest capitol este de a stabili în ce mod influențează cultura de revent în anii I și II, factorii tehnologici, cultivarul, epoca de înființare și densitatea.

Factorul cultivar este reprezentat de următoarele variante: Victoria, Glaskin's perpetual și Populație locală. Factorul epoca de înființare are două graduări - 20.04 și 05.05, iar factorul densitate are două variante - 13.330 plante/ha (1,00 m x 0,75 m) și 10.000 plante/ha (1,00 m x 1,00 m).

Rezultatele sunt structurate pentru anul I și pentru anul II.

În anul I este evaluată dezvoltarea culturii și posibilitatea recoltării de pețioluri pentru consum. În mod analitic este analizată influența fiecăruia dintre cei trei factori experimentali, precum și influența combinațiilor de factori: cultivar x epocă, cultivar x densitate, epocă x densitate și cultivar x epocă x densitate.

În anul I, toți factorii au o influență evidentă atât exprimată singular, dar și la nivelul combinațiilor.

Evaluarea influențelor variantelor studiate a fost stabilită prin dinamica creșterii și dezvoltării, variabilitatea plantelor și influența asupra cantității de recoltă. Din acest punct de vedere ca factor cultivar s-a remarcat Victoria, ca epocă – epoca I (20.04), iar ca densitate varianta 13.330 plante/ha.

Dintre combinațiile de factori, cele mai avantajoase s-au dovedit a fi: Victoria x epoca I, Victoria x densitatea de 13.330 plante/ha, epoca I x densitatea 13.330 plante/ha și în final combinația Victoria x epoca I x densitatea 13.330 plante/ha.

În anul II au fost studiați aceeași factori, dar în faze de consolidare a culturii și în care, de regulă nivelul producțiilor ajunge nivelele specific unei culturi standard. Așadar, studiul influenței factorilor experimentali reprezintă, în fapt o activitate de validare a influenței factorilor experimentali.

Din datele experimentale rezultă că producția medie la nivelul experimentelor a fost de 34, 28 t/ha. Față de această medie, factorii experimentali au luat valori specifice.

Din rezultatele experimentale obținute în anul al doilea al culturii cel mai bun cultivar a fost Victoria, cu o producție medie de 40,07 t/ha.

Epoca de înființare în cele două variante -20.04 și 05.05- nu mai exercită o influență semnificativă, astfel că diferențele de producție dintre cele două variante sunt relativ estompate și nu mai au o semnificație față de media experienței.

Densitatea plantelor a determinat diferențe semnificative, cea mai bună densitate fiind cea de 13.330 plante/ha (respectiv 0,75 x 1,00 m). În mod interesant constatăm că densitatea de 13.330 plante/ha este mai favorabilă (care asigură producții mai mari) față de densitatea de 10.000 plante/ha. Această constatare este făcută în lumina informațiilor din literatura de specialitate care recomandă distanțe mai mari între plante pe rând.

Combinațiile de factori arată performanța combinațiilor care sunt realizate cu cultivarul Victoria și densitatea de 13.330 plante/ha. Important este că aceste combinații sporesc potențialul de producție al factorilor experimentali. Un exemplu, combinația Victoria x 20.04 x 13.330 realizează o producție de 46,82 t/ha.

În concluzie, scopul și obiectivele tezei de doctorat au fost integral realizate.

ABSTRACT

Key words: rhubarb, variety of rhubarb, creation stage, crop density, germination of seeds, transplants.

Cultivation of rhubarb (*Rheum rhabarbarum* L.) is little known, spread and used, not being one of the traditional vegetable species. It was brought in Europe in the XVI-XVII-th centuries. And around that time it was introduced in Romania, being cultivated and used by the people with German root, in the south-east of Transylvania and it was also used in the north-west of Moldavia.

Its cultivation is rooted in China and Central Asia and it is known for more than four-five thousand years, being considered a very valuable medicinal plant from whose roots helpful preparations can be prepared, their value being known world-wide.

In Europe, it is famous especially for its vegetable-like qualities, it is used in desserts, from which we use the petiole so as to make compots, jams and other similar dishes.

The cultivation of this plant is pretty wide-spread especially in the west of Europe, in cool and moist areas, where it can actually find excellent conditions to grow and develop. It is equally famous in the USA and Canada.

This plant is cultivated on relatively small areas, no more than 1-2 hectares, in family gardens, such as the so-called hobby garden or even vegetable micro forms.

Through studying the bibliography and through field work, we can state the fact that rhubarb is a perennial grassy plant that can multiply through seeds or root cuttings. Its cultivation can be turned into products after 2-3 years, being envisaged as a vigorous plant, in the shape of a rosette of big leaves, having a few flower stalks of about 1,5 meters high in the middle.

Plants have a high rusticity and are well adapted to the temperate continental climate, even if they grow and develop better in a cool and moist climate (like the oceanic one), as the one you can find in the north-west of Europe or in Great Britain.

The present conditions, caused by globalization and even by the fact people travel a lot, increased the interest of Romanians as far as it concerns this plant, especially since the pedoclimatic conditions are mainly in favour of this cultivation of rhubarb.

Since we know this information, it is only evident that our scientific paper and vegetable production are based on the cultivation of this plant. As a result, our goal is to get thoroughly into the knowledge of rhubarb cultivation, so as to assess the possibilities of introducing and generalizing this plant with the conditions our country has to offer.

As a first step of this procedure, our purpose, which is, in fact, the topic of our Ph. Degree Paper, is to evaluate the ways of improving technology that helps the cultivation of rhubarb, under our country's climate conditions, with special focus on north-eastern Romania.

The Philosophy Degree Paper is made-up of two parts and seven chapters.

Part I – The current state of the scientific knowledge base regarding the rhubarb crop (*Rheum rhabarbarum* L.)

Chapter 1 – Knowledge regarding the rhubarb species and the importance of its cultivation

Chapter 2 – Knowledge regarding the main technological factors and their importance in rhubarb cultivation

Part II – Research results

Chapter 3 – Research purpose and objectives. The biological material used and the general methodology

Chapter 4 – The study of the natural and meteorological conditions in which the research was carried out

Chapter 5 – The study of some technological factors in preparing the biological material used in establishing the crop

Chapter 6 – The study of the influence of some technological factors in the crop-establishment period (1st – 2nd year)

Chapter 7 – General conclusions and recommendations

Bibliography.

The bibliography contains a number of 121 references, both from Romania and abroad.

The first part of the Philosophy Degree Paper is made up of two chapters and contains general information from specialised literature about the present level of knowledge on rhubarb cultivation.

The first chapter contains four subchapters on: The Origin of Rhubarb and area of growth, Biological and Ecological Features, The biosystematics of Genus and Species, Varieties of Rhubarb Used, The Importance of Rhubarb Cultivation.

The second chapter is made up of two subchapters: Definition and Content of Technology Factors, The Features of Some Technology Factors in the Development of Rhubarb Cultivation.

The second part of the Paper, as it was presented before comprises seven chapters and it is my personal contribution based on studies undergone between 2012-2015.

The third chapter illustrates the purpose, the objectives, the biological material used and the methodology concepts.

The purpose of these studies is to support anyone with valuable technical information on rhubarb cultivation in our country's conditions and to assess the technical possibilities for this promotion.

So as to accomplish this purpose, the following objectives have been established:

1. *Deciding upon the technology for obtaining and using the biological material necessary for the creation and growth of rhubarb*
2. *Establishing how much technological factors, varieties of rhubarb used, the moment of creation and the distance of creation (the density of cultivation) influence the success of cultivation, in years I-II from creation*
3. *Establishing the best combinations of factors, varieties of rhubarb density so as to obtain the most performant production in years I and II from appearance*
4. *Validation of the best technological options based on varieties of rhubarb used, stage, density, in the second year of cultivation, perceived as a standard for the evaluation of production.*

The general methods of studying and the biological material are detailed in a subchapter from Chapter 3 and also in Chapters 5 and 6.

As biological material, seeds, transplants and root cuttings from 3 varieties of rhubarb: Victoria, Glaskin's perpetual and Local Varieties.

The studying methodology refers to _ of seeds, production of transplants and the creation of root cuttings from root and then it refers to other factors of creating the plant, the year, the varieties of rhubarb, the stage and the density of creation.

Chapter 4: illustrates the studying of natural conditions, underlining a few aspects, such as: the definition, the content and the importance of natural conditions, geographical setting, forms of relief, hydrology, soil and climate conditions (temperature, rainfalls, humidity) and meteorological conditions from the experimental stage.

Chapter 5: represents the studying of technological factors in the preparation of the biological material used for the creation of plants, it is structured in 3 subchapters: purpose and objectives, material and methods, the results we obtained and partial conclusions. The results refer to: germination of seeds, appearance of plants, quality of transplants and obtaining of rhubarb root cutting.

In synthesis, rhubarb seeds germinate relatively fast in about 5-6 days, at a temperature of 20-22 °C. The best quality transplants can be obtained on a substrate of composted peat, connected to a specially designed network created by the producer. The transplant is suitable for planting it at around 50 days of age.

Root cuttings were obtained in two ways: one-bud root cuttings, rooted in pots (flower pots) for winter time and multiple-bud root cuttings, obtained through the removing of bushes and planted immediately after removing them from the mother-plant. From such a mother-plant, in the V-th year, you can obtain 10-15 root-cuttings, one-bud root-cuttings connected to the root and 4-5 pieces of multiple-bud root-cuttings.

The advantages and disadvantages of each type of biological material are illustrated. Biologically, the best material is made-up of one-bud root-cuttings, connected to a root, and the cheapest material is the root-cutting obtained in especially designed places for this.

Chapter 6: it is the most extensive one and it illustrates research on the influence of some technological factors in the stage of the appearance on the plant (in years I-II)

This chapter also comprises some components: the purpose and the objectives of research, the material and ways of studying, the results that were obtained and conclusions.

The purpose of the research we presented in this chapter is that of establishing in what way the cultivation of rhubarb is influenced in years I and II; the technological factors of rhubarb varieties the stage of appearance and density. The varieties of rhubarb are: Victoria, Glaskin's Perpetual and Local Varieties. The other factor, stage of appearance contains two moments: 20.04 and 5.05, while the density factor includes two variants: 13.330 plants/hectare (1,00 x 0,75 m) and 10.000 plants/hectare (1,00 x 1,00 m).

The result are structured for the I and II year. In the first year, the development of culture is assessed together with the possibility of picking up petioles for consumption. Analytically, the influence of each of the three experimental factors is analysed, and also the influence of combination of factors: varieties of rhubarb x stage; varieties of rhubarb x density; stage x density and varieties of rhubarb x stage x density.

In the first year, all of the factors have an evident influence, illustrated individually and also at combination level. The evaluation of combinations studied was established through the dynamics of growth and development, variety of plants and the influence upon the amount of production. From this point of view, Victoria was an essentially important factor from the varieties of rhubarb, as a stage – the first one (20.04) and as density: 13.330 plants per hectare.

From the combination of factors, the most suitable ones turned out to be: Victoria x stage I; Victoria x density 13.330 plants per hectare; stage I x density 13.330 plants/hectare and, finally Victoria x stage I x density 13.330 plants/hectare.

During the second year, the same factors were studied, but in the stage of consolidating the plants, but, generally, the level of production reaches levels close to ordinary production. So, the studying of the influence of experimental factors represents, somehow, validation activity of the importance of experimental factors.

From the experimental data, we have the proof that average production, at experimental level, was 34:28 tons/hectare. Related to this average, the experimental factors had specific values.

From the experimental result obtained in the II-nd year of cultivation, the best variety of rhubarb was Victoria, with a production of 40,07 tons/hectare.

The stage of creation in the two options (20.04 and 5.05) no stronger exerts a powerful influence, so, that the production differences between the two options are relatively cancelled and have no importance as far as experience average is concerned.

The density of plants caused important differences, the best one being 13,300 plants per hectare, 0,75 x 1,00m. We find it interesting to have discovered that density 13.330 plants/hectare is more beneficial (assuring bigger productions) than the 10.000 plants/hectare density. This information is validated by specialized literature, which recommend bigger spaces between plants.

The combination of factors show that success can be achieved through Victoria variety of rhubarb and the density of 13.330 plants/hectare. It is important that this combination increase the production potential of experimental factors: for example, the combination Victoria x 20.04 x 13.330 can guarantee a production of 46,82 tons/h.

In conclusion, the purpose and the objectives of the Philosophy Degree Paper were fully achieved.

PARTEA I

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE PRIVIND CULTURA REVENTULUI (*RHEUM RHABARBARUM* L.)



PART I

THE CURRENT STATE OF THE SCIENTIFIC KNOWLEDGE BASE REGARDING THE RHUBARB CROP (*RHEUM RHABARBARUM* L.)

CAPITOLUL 1. CUNOȘTINȚE PRIVIND SPECIA REVENT (RUBARBĂ) ȘI IMPORTANȚA CULTIVĂRII SALE

CHAPTER 1. KNOWLEDGE REGARDING THE RHUBARB SPECIES AND THE IMPORTANCE OF ITS CULTIVATION

1.1. Originea și aria de răspândire

Primele înregistrări referitoare la revent datează din 2700 î.H., în China, unde a fost cultivată în scopuri medicinale (pentru calitățile sale de purgativ). Potrivit Lindley's Treasury of Botany, denumirea științifică *Rheum* se crede a fi derivată din Rha, numele vechi al fluviului Volga, pe ale cărui maluri crește planta. Unii au numit-o *Rha-ponticum*, alții *Rheum* sau *Rha-barbarum*. Alții cred că numele derivă din numele grecesc rheo ("să curgă"), în aluzie la proprietățile purgative.

Unul dintre cei mai faimoși farmacologi ai vechii Grecii, Dioscoride (secolul I DH), a vorbit despre o rădăcină cunoscută sub numele de "rha" sau "rheo", care a venit din zona Bosforului.

Este acum un fapt bine știut că diverse tipuri de revent cresc în diferite părți ale lumii, cum ar fi Altay, Siberia, Himalaya, Tibet și Mongolia. Reventul adevărat, adică acela care conține elementele speciale active (elementul purgativ) este specia chinezească *Rheum palmatum*, care poate fi găsită doar în Ama Surga și Dsun-molun, în regiunile muntoase din provincia Kansu.

Prima plantație sau cultură de rubarbă în Europa este înregistrată în Italia, în 1608, și 20-30 de ani mai târziu, și în alte zone ale Europei. În 1778, reventul este menționată în Europa ca o plantă alimentară. Cea mai veche utilizare cunoscută a rubarbei ca aliment a fost cea de umplutură pentru tarte și plăcinte. Unii presupun că a fost folosit un hibrid al reventului chinezesc.

Prin 1777, Hayward, un farmacist din Banbury, comitatul Oxfordshire, a început (Anglia) cultivarea de rubarbă, *R. rhaponticum*, cu semințe primite din Rusia, în 1762. El a produs un medicament de o calitate excelentă, care a fost vândut ca provenind din rubarba autentică de către „bărbați îmbrăcați ca turcii”. Când Hayward a murit, el a lasat plantațiile sale de revent la strămoșii cultivatorilor de azi, din domeniile Banbury. Acolo, *R. officinale* este și acum cultivată, primele exemplare fiind introduse în aceasta țară în 1873. Atât *R. rhaponticum* cât și *R. officinale* sunt cultivate, la ora actuală, nu numai în Oxfordshire, dar și în Bedfordshire .

Deși *R. palmatum* a fost cultivată pornind de la semințe aduse mai devreme de 1764 la Grădina Botanică din Edinburgh, aceasta nu este produsă acum în această țară în scopuri medicinale. Experimentele au arătat că nu este ușor de cultivat, întrucât rădăcinile soiului original putrezesc în condițiile climatice din Scoția. De asemenea, *R. Officinale* și *R. emōdi* au fost cultivate și ca plante ornamentale, fiind destul de rezistente și ușor de înmulțit.

După unele scrieri, reiese că reventul a fost adus în Europa, mai precis, în Germania, în 1570, și a cunoscut apogeul în folosirea culinară în secolul al XVIII-lea.

În trecut, reventul venea în Europa din China prin trei căi comerciale: Turkestan-Marea Caspică-Rusia (fiind cunoscut sub numele de revent ruses), Persia-Siria (reventul sirian) și India-Marea Roșie-Alexandria (reventul egiptean). În timpurile islamice (secolele VI-XIV), reventul ajunge în Orientul Apropiat și apoi în Europa pe „Drumul mătăsii”. În secolul XIV urma o rută prin porturile Alep și Smirna, de aceea se mai numea și „reventul turcesc” (Warmington, 1928, citat de Wikipedia, 2017). Din anul 1653 până în 1918, Rusia obține monopolul comerțului cu revent. După 1918, China începe să exporte direct pe piața mondială acest produs sub denumirile de Shenzi, Canton sau Șanghai.

Pentru a ușura aprovizionarea cu rădăcină de revent (folosită și în scopuri medicinale), în secolul XIX s-a căutat aclimatizarea plantei în Europa. Acest fapt s-a realizat numai după 1871, când Prejevalski, aflat în misiune în Tibet, reușește să aducă semințe de *R. palmatum*, din regiunea Tangut. Acest material este cultivat de Maximovici în grădina botanică din Petersburg. Aproximativ în același timp, consulul Franței în China trimite în țară semințe recoltate de la cealaltă specie medicinală, denumită *R. officinale* Baillon. Ambele specii au început să fie aclimatizate în cadrul diferitelor grădini botanice din Europa și apoi s-a încercat introducerea lor în cultură (Gavrilova și Tropina, 1978).

Reventul cultivat la noi are două proveniențe, *R. officinale* H. Bn., adus din Tibet în Franța (sec. XVI), și *R. palmatum* L. var *tanguticum* Maxim, originar, de asemenea, din Extremul Orient și adus în Rusia (sec. XIX), ambele proveniențe răspîndindu-se în Europa (*Rheum nostras*).

Reventul sau rubarba este cultivat peste tot în Franța, mai ales în Picardie și în Alsacia, unde este recoltată din aprilie până în iulie. La fel este cultivat în Germania și Marea Britanie.

În Statele Unite ale Americii, această plantă ajunge în 1820 (Collins, 2002, citat de Wikipedia), deși se pare că era cultivată încă din 1730, de către marele botanist John Bartram (1699-1777), în Philadelphia (Burt și colab., 1982; Whitwell, 1979).

Această plantă legumicolă este destul de puțin cunoscută și răspândită la noi în țară. Se cultivă mai mult în Transilvania și în nordul Moldovei, unde a fost adus mai ales de populația germană, dar se poate cultiva și se extinde în toate regiunile țării unde sunt asigurate condiții favorabile naturale ori unde, prin aplicarea unor lucrări adecvate, sunt asigurate condiții propice de creștere și dezvoltare.

1.2 Particularități biologice și ecologice

1.2.1. Particularități biologice

Reventul este o plantă erbacee, perenă, din familia *Polygonaceae*, cu polenizarea alogamă anemofilă și entomofilă.

Rizomul este puternic dezvoltat, gros de 3-6 cm, pe care sunt prinse numeroase rădăcini cărnoase, viguroase, ce pătrund în sol până la 1 m adâncime.



Fig. 1.1 – Porțiune din rizom cu lăstari
Fig. 1.1 – Section of rhizom with sprigs



Fig. 1.2 – Rizom de revent
Fig. 1.2 – Rhubarb rhizom

Anual, la partea superioară a rizomului, aproape de suprafață solului se dezvoltă mugurii. Din muguri se dezvoltă și apar rozete mari de frunze, cu aspect de tufe.



Fig. 1.3 – Mugure de revent
Fig. 1.3 – Rubarb sprout

Rădăcina este cărnoasă, viguroasă, pătrunde în sol până la 1 m adâncime. Gradul de dezvoltare al sistemului radicular este condiționat de o serie de factori de mediu, fiind și un caracter de soi, care se pune în evidență la cultivarea unor soiuri diferite în condiții similare de mediu.

Dezvoltarea sistemului radicular, între anumite limite specifice solului, este determinată de conținutul de umiditate din sol. La un conținut prea mic de apă în sol (seceta) sau prea mare, rădăcinile încetează să mai crească (Hujerova și colab., 2013). În cazul excesului de apă, factorul limitativ al creșterii rădăcinii nu este apa, ci lipsa oxigenului (Stan și colab., 2003).



Fig. 1.4 – Rădăcină de revent
Fig. 1.4 – Rhubarb root



Fig. 1.5 – Rădăcină de revent
Fig. 1.5 – Rhubarb root

Tulpinile florifere, care apar din anul al II – lea, sunt cilindrice, fistuloase, cu articulații evidente și orhee membranoase la fiecare nod, înalte de 1-2 m.



Fig. 1.6 – Tulpină floriferă
Fig. 1.6 – Flowering stem



Fig. 1.7 – Primordii de inflorescență
Fig. 1.7 – Primary inflorescence

Frunzele au dimensiuni foarte mari (diametrul de până la 70 – 80 cm), sunt ovale sau lung cordiforme, cu marginile întregi și ondulate, cu nervuri proeminente, glabre pe partea superioară și slab pubescente pe cea inferioară. Frunzele de revent, dispuse în rozete, au la baza anexe de tip ohree (urechiușe).



Fig. 1.8 – Frunze de revent

Fig. 1.8 – Rhubarb leaves



Fig. 1.9 – Pețiol de revent

Fig. 1.9 – Rhubarb stalk

Pețiolurile, lungi de 40 - 60 cm și groase de 4 – 6 cm, sunt cărnoase, comprimate, ușor muchiate pe partea dorsală, de culoare verde – deschis, uneori cu nuanțe violacee (Bakker și colab., 1985; Wrolstad, 1976).

Florile sunt hermafrodite, mici, de culoare alb-verzuie, sunt grupate în inflorescențe mari paniculiforme. Înflorirea are loc în mai – iunie, iar polenizarea este entomofilă (Hesse, 1979).



Fig. 1.10 – Inflorescența de revent

Fig. 1.10 – Rhubarb inflorescence



Fig. 1.11 – Tulpina floriferă

Fig. 1.11 – Flowering stem

Fructele sunt achene triunghiulare, cafenii roșcate, prevăzute cu trei aripioare ce conțin o singură sămânță. La un gram intră 30 – 60 de fructe, care se folosesc în practică drept material de semănat. Facultatea germinativă este de 70 – 80% și se păstrează 2 – 3 ani (Ciofu și colab., 2004).



Fig. 1.12 – Fructe imature de revent

Fig. 1.12 – Rhubarb immature fruit



Fig. 1.13 – Fructe mature de revent

Fig. 1.13 – Rhubarb mature fruit

Descrierea procesului de dezvoltare a mugurilor de pe rizomi

Anual, la partea superioară a rizomului, aproape de suprafață solului se dezvoltă mugurii. Din aceștia se dezvoltă rozete mari de frunze, cu aspect de tufe.

1.2.2. Particularitățile ecologice ale reventului

Relațiile cu lumina

Toate plantele legumicole au nevoie pentru creșterea și dezvoltarea lor normală, pe lângă ceilalți factori de mediu, și de lumină. Pretențiile plantelor legumicole față de lumină se modifică în funcție de fazele de creștere și dezvoltarea acestora. În același timp trebuie avut în vedere că, în unele sisteme de cultură, pot fi luate măsuri de reglare a regimului de lumină (Krug, 1991).

Față de lumină reventul are, după unii autori, pretenții reduse. Crește bine pe terenuri umbrite, în apropierea perdelelor de protecție și chiar sub pomi. Datorită cerințelor reduse față de lumină, reventul se poate cultiva intercalat în livezi printre rândurile de pomi (Indrea și colab., 2007). În lipsa totală sau parțială a luminii, frunzele se alungesc, iar pețiolurile devin translucide, au o rezistență mecanică mai redusă și își schimbă parțial culoarea. Această constatare este folosită în forțarea (la întuneric, pe timp de iarnă) a reventului, de exemplu în Anglia, în Yorkshire (www.rhubarb-central.com/yorkshire-forced-rhubarb).

Din experiența practică a unor cultivatori, ca și cea de la USAMV Iași, plantele umbrite formează mai puține pețioluri, acestea sunt mai subțiri și mai alungite (informații nepublicate). Așadar, este recomandabil ca amplasarea culturii să fie făcută pe terenuri însorite, unde lumina suficientă asigură o înaltă rată de bioconversie a factorilor de mediu și, ca urmare, o mai ridicată acumulare a substanțelor de rezervă în rizom, substanțe pe baza cărora se va dezvolta în anul următor o rozetă bogată de frunze viguroase.

Relațiile cu temperatura

Reventul are pretenții reduse față de căldură, rizomii suportă geruri de minus 10 – 15°C. Necesită pentru creștere și dezvoltare temperaturi de 18 – 20°C, ziua și de 10-12°C pe timp de noapte. Nu suportă căldurile mari din timpul verii și mai ales temperaturile de peste 32°C care determină intrarea plantelor în repaus, devenind dorminde; de aceea, cultura dă rezultate bune în zonele colinare și din nordul țării. În timpul repausului vegetativ obligatoriu necesită parcurgerea perioadei de frig din timpul iernii, pentru a forma o rozetă bogată de frunze și tulpini florifere.

Așadar, reventul are o reacție pozitivă la termoperioadă, suportă, ca urmare vernalizarea, care asigură o dezvoltare normală în următorul sezon vegetativ (www.rhubarb-central.com/yorkshire-forced-rhubarb).

Reventul este o specie care se cultivă în zone cu temperaturi mai scăzute, este rezistent în timpul iernii la temperaturi scăzute și de asemenea este rezistent la secetă. Rozeta de frunze începe să apară din mugurii dorminzi de pe rizomi când temperaturile devin superioare pragului de 5°C. Dezvoltarea în condiții optime a plantelor are loc până la temperaturi de 32°C. Căldura extremă afectează creșterea plantelor în perioada de vară, iar dacă intervin temperaturi mai scăzute creșterea frunzelor se reia.

Ca urmare a cerințelor prezentate față de temperatură, reventul este o specie legumicolă, populară în nordul SUA unde se cultivă cu succes. În partea de sud a SUA nu este prea cultivată, deoarece verile sunt mai călduroase și mai secetoase. Dacă avem în vedere situația acestei culturi în România, constatăm că, într-adevăr cultura este mai răspândită în zonele mai răcoroase. Temperaturile de peste 30°C duc la diminuarea producției de pețioluri (Ciofu și colab., 2004).

Relațiile cu apa

Reventul are cerințe moderate față de umiditate, în sensul că nu este o mare consumatoare de apă în perioada de vegetație. Seceta prelungită duce la diminuarea producției de pețioluri, provoacă deprecierea pețiolurilor prin decolorare și pierderea suculenței, în final, pețiolurile devin fibroase și au un gust amar. Excesul de apă este, de asemenea, dăunător, deoarece provoacă putrezirea rizomilor (Ciofu și colab., 2004).

Relațiile cu solul

Reventul se poate cultiva cu bune rezultate pe solurile mai grele, argiloase sau argilo-lutoase, bine structurate, drenate, profunde, bogate în materie organică și elemente nutritive, cu pH neutru sau slab acid (pH 5,5 – 6). Pe terenurile cu sol ușor sau cu fertilitate scăzută, producțiile sunt mici și de calitate inferioară. Rezultate bune se obțin pe solurile puternic fertilizate cu gunoi de grajd și îngrășăminte chimice. Se vor evita solurile grele, acide, bălțite sau cu apa freatică sub 3 m. Terenurile trebuie să fie plane sau cu expunere sudică, ferite de vânturi puternice, care accentuează seceta pedologică, ca și pe cea atmosferică (Ciofu și colab., 2004; Stan și colab., 2003).

Relațiile cu factorii biotici

Factorii biotici reprezintă forme de acțiune ale ființelor vii, asupra altora. Fiecare organism simte continuu asupra sa acțiunea directă sau indirectă a altor ființe, intră în

relații directe cu reprezentanți ai speciei (de plante/animale), cu microorganisme, depinde de ele și, el însuși, exercită acțiunea asupra lor. Lumea organică care înconjoară orice ființă vie constituie o parte a mediului ei de viață (https://ro.wikipedia.org/wiki/Factori_ecologici).

De importanță practică pentru cultura reventului sunt relațiile cu buruienile, cu agenții patogeni și dăunătorii. Din experiența cultivatorilor din România, ca și a noastră, personal, se apreciază că reventul este un bun competitor față de buruieni (anuale ori perene și mono- ori dicotiledonate) (Robinson, 1988). Această competitivitate apreciem că se datorează pornirii timpurii a plantelor în vegetație, creșterii rapide și habitusul plantei; de asemenea, este posibilă și o anumită reacție alelopatică la nivelul rizosferei plantei (informație neconfirmată).

Față de agenții patogeni, comuni plantelor din aceeași familie (*Polygonaceae*), din observațiile personale, nu au fost puse în evidență atacuri ale acestora, deși literatura de specialitate semnalează unele boli, dar cu efect nesemnificativ (Ciofu, 1980).

Ca dăunători, se pare că cel mai important ar fi o gărgăriță (*Curculionidae*), dar, în condițiile de la Iași, nu a fost observat acest dăunător (Goyal, 2013).

Punem lipsa patogenilor și dăunătorilor și pe faptul că plantația de revent este relativ recentă (observație personală, necomunicată).

1.2.3. Caracterul peren și iernarea plantelor

O particularitate a plantelor legumicole perene constă și în aceea că aparțin unui număr mare de familii botanice, ca urmare, se deosebesc unele față de celelalte din punct de vedere botanic, dar se aseamănă din punct de vedere tehnologic.

Importanța perenității și influența asupra particularităților tehnologice

Perenitatea este calitatea unei plante de a avea un ciclu de viață de mai mulți ani, de regulă peste trei ani.

Ciclul de viață începe de la fenofaza de sămânță sau butaș (plantulă) și se sfârșește când planta nu mai are capacitatea de a-și continua vegetația.

Ciclul de viață al unei plante perene, așa cum este și reventul, poate fi împărțit în mai multe etape (Ciofu și colab., 2004; Maynard, 1990b):

- *etapa I* – de la sămânță sau butaș (plantulă) până la formarea organelor de înmulțire sexuată (Rozov, 1976);

- *etapa a II-a* – de la formarea organelor de reproducere până la faza de maximă productivitate tehnologică sau biologică; în această perioadă, ciclul de viață al plantelor cuprinde mai multe cicluri anuale de vegetație;

- *etapa a III-a* – urmează etapei a II-a și se caracterizează prin reducerea treptată a productivității biologice până la momentul când planta nu se mai poate regenera pentru un nou ciclu anual de viață.

Împărțirea ciclului de viață a plantelor perene după modelul de mai sus are importanță în elaborarea tehnologiei de cultivare (informație pe baza protocolului experimental).

Astfel, prima etapă tehnologică va cuprinde înființarea culturii și lucrările de îngrijire în primii doi-trei ani, până când plantele realizează o recoltă eficientă din punct de vedere economic.

Scopul principal al lucrărilor de înființare este de a realiza o cultură optimă prin cel mai eficient mijloc tehnologic (prin sămânță, prin răsad, prin butași).

În acest context, o cultură optimă înseamnă o cultură la un stadiu maxim de dezvoltare, sănătoasă și cu posibilități mari de supraviețuire pe timp de iarnă. De asemenea, de mare importanță este ca plantele să aibă formate organele din care se va forma recolta.

În cazul reventului, plantele trebuie să aibă cel puțin 5-7 frunze bine dezvoltate, un rizom, de asemenea, bine dezvoltat, din care, în anul următor, se va dezvolta rozeta de frunze (Hermans, 1986). De mare importanță este ca planta să fie sănătoasă și să nu prezinte semne de atac al unor dăunători sau agenți patogeni.

Perioada de vegetație (sau ciclul de vegetație) din timpul unui an, începe din primăvară, când plantele pornesc în vegetație și durează până la venirea iernii, când plantele intră în repaus, respectiv perioada de iernare.

Pe durata acestei perioade, putem distinge mai multe etape (observații personale):

- *dezmușuritul*, când de pe rizom, mugurii încep să se desfășoare, se alungesc, ajung până aproape de suprafața solului, iar frunzele care îi înconjoară se dezvoltă sub forma unei rozete la suprafața solului;

- *creșterea și dezvoltarea frunzelor din rozetele primare de frunze*; aceste frunze, din punct de vedere tehnologic, pot fi recoltate, iar în caz că nu sunt recoltate îmbătrânesc și se epuizează din punct de vedere fiziologic (Maximov, 1951);

- *formarea tulpinii florifere, a florilor, a fructelor și semințelor* este etapa cea mai lungă și se finalizează la sfârșitul lunii august; în condițiile de exploatare tehnologică, tulpinile florifere sunt eliminate, imediat ce acestea au 10-15 cm și pot fi înlăturate prin rupere sau tăiere;

- *regenerarea unor noi cicluri de frunze* apare la circa o săptămână de la prima recoltare și este continuă, începând din aprilie până la sfârșitul lunii iunie, începutul lunii iulie, recoltarea având un ritm de 3-5 pețioluri/plantă/5-7 zile; în condiții optime de cultură, regenerarea poate dura până la începutul lunii septembrie;

- *reducerea ritmului de creștere și pregătirea pentru iernare* se desfășoară natural și începe după maturarea fructelor și semințelor, respectiv la sfârșitul lunii august-începutul lunii septembrie; în această etapă, plantele nu mai formează frunze noi și își încetează creșterea;

- *repausul hibernal* începe odată cu temperaturile negative, de minus 5-6°C, când aparatul vegetativ aerian (frunze și tulpini) este distrus de aceste temperaturi; sau temperaturi mai scăzute la nivelul sistemului radicular procesele biologice/fiziologice încetează la temperaturi sub nivelul de 5-7°C (Povalaeva, 1981).

Iernarea plantelor, pregătirea culturii pentru iernare și ieșirea din iernare

Iernarea este perioada în care plantele sunt într-un repaus relativ. Așa după cum a fost arătată în paragraful anterior, perioada de iernare începe atunci când în aer sunt temperaturi medii de sub minus 5-6°C, iar în sol temperaturile scad sub 5-7°C. Repausul din perioada de iernare este relativ deoarece, la nivelul rădăcinilor, încă mai au loc procese fiziologice susținute de procesele biochimice care mențin în stare de viață țesuturile și organele subterane (rizomi cu muguri și rădăcinile de depozitare și cele active sau de absorbție) (Sondern, 1975).

Din observațiile cultivatorilor de la noi din țară, confirmate și de observațiile proprii, pregătirea culturii pentru iernare este o lucrare importantă din cadrul tehnologiei de cultivare. În principiu, această lucrare poate fi considerată din momentul când a fost efectuată ultima recoltare (la începutul lunii iulie), deoarece toate operațiunile și activitățile care sunt efectuate au în vedere ca plantele să intre în perioada de repaus cât mai bine pregătite: să fie sănătoase și fără atac de dăunători, să-și mențină aparatul foliar într-o stare de vegetație cât mai bună, astfel ca rizomul și celelalte organe subterane să se dezvolte optim și să acumuleze cât mai multe substanțe de rezervă. Aceste standarde de dezvoltare se vor realiza dacă vor fi aplicate, după caz (la nevoie), o mobilizare a solului dintre rânduri, aplicarea a 1-2 udări; în perioada excesiv de secetoasă, dar fără băltire, aplicarea a 1-2 tratamente fitosanitare, dacă sunt prognozate sau diagnosticate atacuri de boli și dăunători și eventual 1-2 fertilizări (complexe) de menținere/susținere a stării de vegetație; după fertilizare, obligatoriu se va efectua o udare, în intervalul de 2-5 zile (Ciofu și colab., 2004).

La primele semnale ale iernii sunt efectuate lucrări care asigură, concret și direct, supraviețuirea plantelor pe timp de iarnă: aplicarea unui mulci organic destul de bogat în elemente nutritive, bălegar păios sau cu un amestec de resturi vegetale, inclusiv de la cultura de revent, în jurul plantelor. Acest mulci va fi încorporat în sol, ca fertilizant la desprimăvărare (Tarakanov și Komissarov, 1962). Mulcirea asigură menținerea unui nivel de umiditate a solului, benefică pentru plante și, de asemenea, protejează organele subterane de pătrunderea aerului rece cu temperaturi care pot dăuna plantelor (www.rhubarb-central.com/rhubarbseeds).

Cercetările din Marea Britanie arată că în condiții de temperaturi scăzute extreme, rădăcinile și rizomul eliberează cantități mai mari de acid oxalic (Libert, 1982), ca reacție la aceste temperaturi, acid oxalic care apoi, la formarea frunzelor, migrează în acestea, fapt de nedorit, din punctul de vedere al calității pețiolurilor. Pe timpul iernii este de preferat ca deasupra culturii să se așeze un strat natural de zăpadă, ceea ce asigură o rezervă de apă în sol, pentru o bună pornire în vegetație și, de asemenea, asigură o mai bună protecție a culturii față de gerurile excesive (www.gardeningknowhow.com/rhubarbinwinter).

Ieșirea din iernare începe din momentul când temperatura aerului este superioară, în mod constant, mai multe zile, pragului de 3-5°C, iar solul s-a dezghețat. Din punct de vedere fiziologic, planta pornește în vegetație prin apariția unui „buton vegetativ”, de mărimea unei mingi de tenis de masă, ceea ce coincide cu dezmuguritul, așa după cum s-a

arătat în paragraful precedent. Ca lucrare tehnică obligatorie este încorporarea mulciului organic și aplicarea unei fertilizări starter cu 300-500 kg/ha îngrășămintă chimice complexe (NPK). În condiții de agricultură organică se aplică fertilizanzii admiși de acest tip de agricultură, inclusiv compost organic matur bogat în elemente nutritive (www.almanac.com/plant/rhubarb).

Revigorarea (întreținerea) culturii

Sub acest titlu înțelegem o lucrare care are ca scop revigorarea, reîntinerirea culturii de revent. Lucrarea este necesară după ce cultura a parcurs o perioadă de 4-6 ani, când recolta începe să scadă cantitativ și calitativ (Knavel și Emmert, 1962). În fapt, s-a produs o îmbătrânire a rizomului, o „oboseală”, o supraaglomerare a acestuia cu muguri. O bună dezvoltare a acestor muguri nu poate fi susținută de rizomul pe care se dezvoltă. Fenomenul este asemănător „supraîncălcării” cu ramuri de rod la plantele pomicole. Lucrarea prin care se realizează această revigorare este descoperirea rizomului plantei și înlăturarea mugurilor care depășesc numărul de 4-6. Cu această ocazie, mugurii eliminați pot fi detașați cu o porțiune de rizom și cu câteva rădăcini și pot constitui un foarte bun material (butași) pentru înființarea unei noi culturi. După efectuarea acestei lucrări se face o prăfuire a rizomului cu fungicide – bactericide pentru prevenirea îmbolnăvirii, se acoperă rizomul cu pământ, se tasează și, după circa 5-6 zile, se face o udare pentru stimularea/forțarea pornirii în vegetație (Loughton, 1969).

Butașii obținuți urmează fluxul tehnologic cunoscut de la producerea materialului de plantat (Ciofu și colab., 2004; www.rhubarb-central.com/rhubarb).

1.3. Sistematica genului și speciei. Cultivare folosite

1.3.1. Specii înrudite

Există diferite specii de rubarbă. Nu toate dintre acestea sunt potrivite pentru gătit. Multe sunt folosite strict pentru uz ornamental sau medicinal.

Rheum rhaponticum, *Rheum x hybridum*, *Rheum rhubarbarum*, *Rheum x cultorum* - Rubarbă de grădină, Rubarbă Bastarda, Rubarbă engleză, Wine Plant.

Este o specie perenă, cu rădăcini groase grupate. Similară în acțiune farmaceutică cu Rubarbă Turcia sau China, deși un pic mai slabă. Este derivată din *R. palmatum* și din *R. officinale*. Ea are frunze rotunjite, rădăcini mari, groase, care pătrund adânc în pământ, roșu-brun în afară și galben în interior, cu tulpini de 2-3 metri înălțime, verzi și purpurii. Florile sunt albe.

R. acuminatum - reventul ornamental

Acestei plante îi place să crească în apă sau în apropierea ei, iar vara aceasta produce o inflorescență roșie. Este rezistentă la boli. Pețiolul este de culoare roșie intensă, tulpina verticală sau ramificată, cu înălțimea de 1,25 m. Crește în zone puternic însorite sau cu umbră parțială și sol bogat în humus. Prezintă excelente tonuri de roșu toamna în plin soare.

R. alexandrae - reventul ornamental. Este o specie de rubarbă ornamentală, cu tulpina inflorescenței de 1 - 1.25 m. Toamna are o culoare roșie spectaculosă.

R. alpinum – revent sălbatic european

Planta prezintă frunze mari ce sunt utilizate pentru împachetarea brânzeturilor iar rizomii sunt utilizați ca produse alimentare.

R. altaicum sin. *R. australe* - rubarbă de Himalaia

Specia prezintă o tulpină înaltă de circa 2 metri, cu flori galbene la sfârșitul primăverii. Pețiolul este roșu verzui, mare, cu frunzele în forma de inimă.

R. compactum- rubarba pitică

Este o specie perenă, cu înălțimea tipic de 50 cm. Partea comestibilă este reprezentată de pețiol, folosit ca un substitut de rubarbă.

R. coreanum-rubarbă de Coreea

Este o specie perenă, a cărei rădăcină are proprietăți laxative și este, de asemenea, considerată bună pentru digestie.

R. Emōdi – *R. officinale* – rubarbă medicinală

R. officinale și *R. emōdi*, într-o anumită măsură, sunt cultivate, de asemenea, ca plante ornamentale și medicinale. Sunt destul de rezistente și ușor de înmulțit.

R. kialense – revent decorativ. Este o specie ornamentală, de mici dimensiuni (38 cm), cu frunze încrețite, colorate în roșu, florile sunt mici de culoare verzui-roșietică. Rizomii produc plante noi din mugurii de la vârf sau noduri, formând astfel, un teren dens acoperit de-a lungul timpului.

R. nobile – rubarbă de Sikkim

R. officinale - rubarbă chineză , rubarbă indiană.

Este o plantă perenă, tipică, cu înălțimea de 2 m; crește în Estul Asiei, zona Tibet. Pețiolul frunzei poate fi consumat fiert sau crud, considerat a avea proprietăți medicinale.

R. palmatum - rubarbă de Turcia

Unele surse spun ca *R. palmatum* este un sinonim pentru *R. rhaponticum* , dar acest lucru nu este corect. Frunzele de rubarbă de Turcia sunt palmate și oarecum aspre. Rădăcina este groasă, de formă ovală și se îngustează la extremități; extern este maro, intern de un galben de nuanță intensă. Tulpina este verticală, rotundă, goală în interior, articulată, ramificată spre partea de sus, cu o înălțime de 2-3 m. Această specie se distinge ca având dimensiunea mult mai mare, iar florile sunt alb-verzui. Primii muguri care apar primăvara sunt galbeni, nu roșii. Perenă, tipică cu înălțimea de 2 m, iar pețiolul frunzei poate fi consumat crud sau fiert (Green, 1967; Zaostrovskaya și Emmerikh, 1974). Este superioară în aromă față de rubarbă comună și, ca urmare, este destul de căutată, are o lungă istorie și o utilizare farmaceutică cunoscută. Alte denumiri cunoscute ale acestei specii sunt: "Atrosanguineum", 'Bowles Crimson', rubrum, tanguticum și tanguticum roșu.

R. ribes – rubarbă central asiatică

Perenă, înălțimea tipic de 1,5 m. Pețiolul frunzelor se fierbe. Consumată pentru prima dată de turci și irakieni.

R. spiciforme – rubarbă de Himalaia.

Perenă, înălțimea de 30 cm. Este originară din estul Asia-Himalaia. Pețiolul este consumat crud sau fiert. Rădăcina este folosită ca un purgativ.

R. tataricum - rubarbă tătarască.

R. tibeticum – rubarbă de Tibet

R. undulatum – rubarbă de frunze (Zhang și colab., 2007).

Planta ajunge la 1,25 – 1,5 m înălțime, este mai timpurie și este mai mică decât *R. rhaponticum* (Marshall, 1988). După Beker Dilingen există patru varietăți deosebite prin caracterele frunzelor și anume: *latifolium*, *longifolium*, *rotundifolium* și *crispatum*.

1.3.2. Cultivare folosite

Reventul, *Rheum x coltorum*, este disponibilă pentru fermieri sub forma mai multor cultivare (numite cultivare hibride). O caracteristică importantă, ce diferențiază soiurile de cultura, este culoarea tulpinei (pețiolul), care poate varia de la roșu la verde sau galben. Nuanțele dintre aceste culori de baza sunt adesea numite roz sau pătat.

În rândul consumatorilor pețiolul roșu aprins este mai preferat, dar aceste plante cu pețiolul roșu sunt de multe ori caracterizate de o creștere și un randament mai slab. Soiurile verzi sunt adesea mult mai productive (Chipman și Stark, 1973). Consumatorii consideră că pețiolul de rubarbă roșu este mai dulce decât cel de alte culori, dar dulceața nu este neapărat legată de culoare.

Victoria, care este probabil soiul cel mai verde, poate produce unele tulpini foarte dulci.

Canada Red – tulpini complet roșii, groase, pețiol lung, cultivat în Canada.

Chipman – cunoscut sub numele de Red Canada sau a lui Chipman, este cu tulpini roșii (Chipman, 1964).

Cherry Red – cunoscut sub numele de Cherry sau Cherry timpurie ce prezintă tulpini viguroase, de culoare roșie, cultivat în California.

Crimson Red – cunoscut sub numele de Crimson Cherry, Crimson Vin, Crimson, semnalat doar ca un cultivar în Oregon. Acesta produce tulpini roșii, viu colorate, cu o caracteristică unică de a fi roșu pe întreaga lungime. Cultivat în zona de NV a Pacificului.

Egyptian Queen – este caracterizat de o aromă fină, de mărime medie.

Fraulein Sharfer Torte – este un cultivar care produce tulpini groase, roșii, pentru utilizarea în gătit. Se cultivă mai ales în Germania.

German Wine – pețiolurile verzi, similar cu *Victoria*, dar puțin mai viguroase și culoare mai intensă, de obicei cu pete de un roz mai întunecat pe un pețiol.

Glaskin's Perpetual – pețiol de culoare roșie strălucitor, poate fi recoltat în primul an după însămânțare.

Hawke's Champagne – este un cultivar relativ timpuriu.

Holstein Bloodred – prezintă culturi cu creștere rapidă, pețiol mare, succulent.

Linnaeus – standard pentru culturi timpurii, căutat pentru coaja subțire. Pețiolul este scurt.

MacDonald – este cunoscut sub numele de MacDonald's Canadian Red, MacDonald Crimson – prezintă frunze mari, viguroase, poziție verticală în creștere, rezistent la ofilire și putrezirea rădăcinii. Probabil soiul comun cel mai disponibil. Pețiol

de culoare roșie aprins, foarte productiv, extrem de viguros și rezistent, excelent pentru plăcinte, conserve și congelare.

Mammoth Red – este cunoscut și sub numele de Giant, Mammoth Stott sau, pur și simplu, Mammoth. Culturile sunt spectaculoase, planta crește până la 1,25 – 1,5 m. Pețiolurile sunt de culoare roșie.

Mammoth Green – asemănător cu Mammoth red, numai că pețiolurile sunt de culoare verde.

Monarch – este un cultivar importat din Scoția prin 1907. Prezintă tulpini mari cu înveliș aspru, ce se aseamănă cu Mammoth Red .

Paragon – nu sunt informații despre acest soi.

Prince Albert – este un cultivar timpuriu ce poate realiza o recoltă bună tot timpul anului.

Redstick – este un cultivar ce prezintă o aromă excelentă.

Riverside Giant – realizează producție mare la temperaturi ridicate, pețiolul este viguros, cu diametru mare, de culoare verde.

Rubin – nu există informații despre acest soi.

St Martin's – este un cultivar de origine engleză. Recoltarea este aproximativ cu o săptămână mai târzie decât la Linnaeus.

Strawberry – are pețiolul roz sau roșu, cu o producție mijlocie, cu un pețiol gros tip baston, foarte asemănătoare cu cea de la Victoria.

Sunrise – este un cultivar cu pețiolul roz, selecționat din semințe obținute prin polenizare liberă din soiul Ruby. Sunrise are o tulpină mai groasă decât Ruby, este mai productivă, are o calitate mai bună și este mai potrivit pentru forțare. A fost obținut în 1940 și este în continuare cultivat în Scoția.

Sutton - cunoscut ca Sutton's Seedless are pețioluri mari, roz.

Tilden - cunoscut și sub numele de Tilden's Canada Red. Prezintă un pețiol mare, care a fost selectat pentru mulți ani de către familia Tilden. Nu crește la fel de vertical ca și tulpina de MacDonald.

Tottle's Improved – nu există informații despre acest cultivar.

Timperely timpurie – se caracterizează printr-o aroma superbă, este un cultivar timpuriu foarte bun pentru forțare.

Valentine – are pețioluri groase, de culoare roșie. Excelent pentru grădinile familiale, are tulpini lungi roșii, pețiol roșu închis. Păstrează culoarea și după ce este gătit.

Victoria - cunoscut și sub numele de Large Victoria, crește cu ușurință din sămânță, se recoltează după un an de la înființarea culturii; pețiolul este de dimensiuni medii, verde. Excelent pentru scopuri comerciale, cu o productivitate bună. Dulce, dezvoltă pete roz pe un pețiol verde deschis, culoarea roz fiind mai intens la partea de jos a pețiolului și verde uniform decolorat în partea de sus (Protich și Evstatieva, 1989; Wittwer, 1974).

De Ardeal - este un cultivar românesc ce a fost omologat în anul 1981.

Caractere de recunoaștere ale acestui cultivar: Este foarte viguros, de 1,50-2,50 m înălțime; partea subterană: constă dintr-un rizom napiform multicapitat, gros de 3 - 6 cm, din care pornesc rădăcini cărnoase, cu diametrul de 2-5 cm. Tulpina aeriană: apare numai din anul II, este cilindrică, goală, cu articulații evidente și ohree ca un manșon membranos bine dezvoltat la fiecare nod; frunzele: în primul an frunzele bazale care apar sub formă de rozetă, iar în anii următori apar și frunze tulpinale; formă cordiformă, palmat-lobată, cu 5 lobi fiecare cu 1-2 dinți (la *R. palmatum*) sau mai mulți dinți (*R. officinale*). Limbul frunzei are suprafața aspră și nervuri proeminente. Pețiol semicilindric gros; mărimea limbului de la 20 cm la frunzele superioare până la 1 m la cele bazale; flori: mici, grupate în panicule compuse, mari, terminale, au culoarea purpuriu-închis datorită perigonului din 6 elemente. Fructul este o nuculă de circa 1 cm, cu 3 muchii continuate cu aripi, de culoare brună-roșcată.

1.4. Importanța culturii de revent

Această specie legumicolă este de multe ori confundată cu o buruiiană. Crește răzleț prin curțile unora și doar cei în vârstă știu că nu este altceva decât o plantă cu gust dulce – acrișor din care se făceau compoturi și dulceturi, în anii cu puține fructe. Reventul este foarte apreciat în Germania, Anglia, Franța, ca și Statele Unite ale Americii. În prezent, datorită circulației oamenilor la nivel planetar, ca și globalizării, reventul este mai cunoscut, mai ales în zonele temperate.

Cultura de revent/rubarbă este importantă din punct de vedere alimentar, medicinal, ornamental, agrotehnic, economic și social. Această importanță trebuie coroborată cu unii factori de risc.

Importanța alimentară. Reventul este considerat o plantă legumicolă pentru desert. Partea comestibilă este reprezentată de pețiolurile frunzelor din care se prepară compoturi, sucuri, cidru, dulceață, peltea și marmeladă. Gustul dulce – acrișor este determinat de conținutul ridicat în hidrați de carbon (1,2 – 2,2 %), acizi organici (lactic, malic, oxalic 0,5-1%) (Matsuda și colab., 2001) și vitamina C (10 – 15 mg/100 g s.p) (Matsuda și colab., 2001; Libert, 1986). Conține săruri minerale (K 493 mg și Ca 290 mg/100 g s.p) și produse proteice (0,5 %). Pe lângă vitamina C, mai conține luteină și vitamina K (Li și colab., 2007; Yoshida și colab., 1996; Foust și Marshall, 1991).

Reventul este una din cele mai timpurii legume ale primăverii, atrăgându-ne mai ales cu prospețimea sa. Are un gust specific, acru și proaspăt, fiind un ingredient perfect pentru sucuri, gemuri, ca umplutură de plăcintă, ca bază pentru jeleu sau budincă. Reventul mai este folosit și pentru producerea „vinurilor de fructe”. La noi în țară, pețiolurile de revent servesc la prepararea cidrului, marmeladelor, iar în unele părți ale țării (Transilvania) se folosesc și la acrirea ciobelor.

Importanța medicinală. *Rheum rhubarbarum* este cunoscută în lumea terapeuticii naturiști ca având următoarele efecte benefice: antiastmatic, antibacterian, antiinflamator, antihemoragic, anticonvulsiv, astringent, tonic, diuretic, laxativ. Este recomandat pentru tratarea unor afecțiuni ca: disfuncții biliare, nevralgii, boli ale

stomacului, indigestie, constipație. Scade colesterolul, curăță ficatul și ajută la tratarea afecțiunilor renale (Chen și colab., 2011; Muntean și colab., 2007).

Ca tonic digestiv, reventul se administrează în cantități de 0,05 – 0,10 g pe zi, iar ca stomahic (pentru favorizarea digestiei gastrice) câte 0,01 – 0,05 g de pulbere. Cercetătorii chinezi au demonstrat faptul că pacienții care consumă tulpini proaspete de reventul în fiecare zi, timp de două săptămâni, după ce au suferit un accident vascular cerebral, se refac mult mai repede (Ko și colab., 1999). Mai mult, reventul întărește sistemul imunitar, ajutând organismul să lupte împotriva infecțiilor (Gomez-Flores, 2011).

Datorită taninurilor, reventul, în doze mici (0,10-0,20 g), are acțiune tonic-aperitivă, fiind utilizat în combinație cu alte produse de acest fel. În doze ceva mai mari (0,25-0,50 g), datorită oximetilantrachinonelor, are proprietăți laxative, iar în doze mari (1-4 g) are proprietăți purgative. Respectând aceste doze, prezența acidului oxalic și a oxalatului de calciu nu este nocivă. Poate fi utilizat timp îndelungat, în general, fără inconveniente (Ionescu și colab., 1989; Trepton, 1985).

Nu periclitează în nici un fel silueta deoarece are puține calorii, 100 g de reventul aduc organismului doar 15 calorii. Săracă în grăsimi saturate, această plantă are și proprietatea de a menține inima sănătoasă și de a preveni apariția diabetului.

Vitamina K din revent reduce rezistența organismului la insulină, ceea ce previne diabetul.

Luteina se găsește în pețiolurile de revent, mențin sănătatea pielii și a ochilor. Mai mult, ajută la tratarea infecțiilor și previne formarea celulelor canceroase.

Compoziția chimică. Conține 2-4% derivați oximetilantrachinonici, formați din antrachinone libere: crizofanolul, reoemodina, reocrizidina și reina, precum și heterozidele lor cu partea glucidică constituită dintr-o moleculă de glucoză, respectiv, crizofaneină, glucoemodină, reocrizină și glucoreină. În planta proaspătă, atât oximetilantrachinonele libere cât și cele glucozidate se găsesc parțial în stare redusă, sub formă de antranoli și antrone (Zhao și colab., 2002; Ipătioaie și colab., 2014; Răileanu și colab., 2015). Pe lângă aceste substanțe, rizomii de revent mai conțin substanțe tanante, cum ar fi glucogolina, catecolul și tetrarina, precum și acidul oxalic și oxalați de calciu, acidul galic și cinamic, rezine, uleiuri volatile și unele substanțe minerale (Kosheeva și Kodentsova, 2013; Kulikova, 1986).

Contraindicații. Preparatele medicinale de revent, având un efect purgativ foarte puternic, consumul este contraindicat femeilor însărcinate, dar și copiilor cu vârsta de sub 10 ani. Frunzele (limbul acestora) nu se folosesc în alimentație, ci doar pețiolurile acestora, deoarece limbul frunzelor conțin oxalat, care este otăvitor. Totodată, consumul de rubarbă este interzis și persoanelor care suferă de afecțiuni digestive cronice, precum calculi renali, sindrom de intestin iritabil și ulcer gastric sau duodenal.

În medicină sunt folosite speciile *Rheum palmatum* și *R. officinalis*. Ambele specii sunt originare din nordul Chinei și Podișul Tibet, unde cresc spontan la altitudinea de 2500-3000 m altitudine.

Importanța ornamentală. Majoritatea speciilor din genul *Rheum* au valoare ornamentală conferită de habitusul plantelor, de tufe mari, viguroase, cu frunze de o culoare verde deschis cu limbul mare, lobat și ușor dințat. Pețiolurile prin culorile lor verzi, verzi-gălbui, rozii, roșietice sau chiar roșu aprins asigură un spor inedit de atractivitate și prospețime. Florile mici, dar grupate în panicule mari, ce apar deasupra rozetei de frunze, pe tulpini viguroase de circa 1 m înălțime, sporesc valoarea ornamentală care se menține circa o lună de zile. După fecundare și formarea fructelor, acestea rămân persistente și, după gustul artistic al grădinarului, pot spori curiozitatea privitorului. Rusticitatea și robustețea plantei, asigură cultivarea în orice fel de teren în grădinile familiale, ca și în unele amenajări peisagere. Plantele pot fi amplasate singulare sau în grupări cu alte specii legumicole sau ornamentale (salvie, oregano, tarhon, isop, echinacea, rudbeckia, nalbă mare, floarea soarelui ornamentală ș.a.). Posibilitatea cultivării în ghivece sau containere, face posibilă organizarea de aranjamente ornamentale inedite sau interesante.

De mare importanță în valorificarea ornamentală a acestei plante este alegerea speciilor și cultivarelor cu caracteristici care îi măresc aspectul decorativ.

Importanța agrotehnică. Reventul se caracterizează prin rusticitate, vigoare și robustețe, care îi conferă o largă adaptabilitate ecologică. Perenitatea, buna iernare și toleranța/rezistența față de boli și dăunători, sunt avantaje care permit realizarea și întreținerea ușoară a culturii.

Cultura poate fi realizată, preponderent, în câmp, prin semințe ori butași, relativ ușor. Deși este cultivată mai mult ca perenă, poate fi cultivată și ca anuală (Maynard, 1990a; Marshal, 1984). În unele țări, cum ar fi Marea Britanie, este o recunoscută tradiție de cultivare forțată a reventului (Wikipedia.Forced Yorkshire rhubarb).

Importanța economică. Reventul este plantă legumicolă de mare importanță comercială sau industrială. De aceea, poate fi considerată mai mult ca o cultură tradițională, de familie sau de nișă agronomică. În țările de mare tradiție, în zonele rurale, în grădinile familiale sau în ferme legumicole, reventul este o plantă cunoscută, cultivată și valorificată atât pentru interesul familiei cultivatorilor, cât și pentru comercializare. Acolo unde există o piață specifică și este cunoscut de consumatori, reventul este o legumă de desert, cea mai timpurie în perioada aprilie-iulie și constituie o adevărată afacere economică.

Timpurietatea recoltei, tradiția și preferința consumatorilor, face ca această cultură să fie eficientă și sustenabilă, atât pentru piața locală, cât și pentru export (Wasag, 2010).

Recoltarea susținută (permanentă) circa 2-3 luni, perisabilitatea redusă și diversitatea preparatelor culinare sunt alți factori care asigură eficiența economică a culturii (Maynard și Howe, 1987).

Realizarea acestei culturi în sistemele „hobby garden”, „home garden” sau, în general, de mică producție, conferă și anumită dimensiune de importanță socială a acestei culturi și chiar de „terapeutică horticola”, determinată de lucrul în aer liber, fără un efort fizic deosebit, în circumstanțele unei munci plăcute și utile (Kirbach și Wodnik, 1979).

Trebuie arătat că sistemul de cultivare anual, prin sămânță permite și o dezvoltare a acestei culturi ca o producție industrială, din dorința de a produce mai mult și cu costuri cât mai reduse, ceea ce, cel puțin ca ipoteză de lucru, sporește eficiența economică (www.rhubarbinfo.com/fromseed).

Datele statistice care să pună în evidență productivitatea culturii, ca și unele elemente de natură economico-financiară sunt relativ puține sau nu ne-au fost disponibile.

Din informațiile date de Mike Rose, de la Word County Extension Agent (SUA), arată că producția în anul III este de circa 8-16 t/ha, iar după anul III este de 12-18 t/ha. Cheltuielile cu forța de muncă sunt de 30 ore/acru la înființarea culturii, adică 75-80 ore/ha. Anual, pentru distrugerea manuală a buruienilor sunt necesare 5 ore/acru (12 ore/ha), iar recoltarea costă circa 10 cenți/pund (circa 22 cenți/kg). Profitul anual este de circa 2100-2200 dolari/an/ha, în anul III, iar după anul IV, acesta aproape că se dublează (3500-3700 dolari/an/ha). Tot conform acelorași informații cei mai mulți cultivatori exploatează până la 1 ha de cultură.

Factorii de risc. Factorii de risc sunt posibili la orice activitate, riscul, prin definiție, exprimând probabilitatea unui pericol pentru activitatea respectivă. Incidența factorilor de risc este strict legată de asigurarea/neasigurarea condițiilor optime de creștere și dezvoltare (Munteanu și colab., 2011).

În acest sens, amplasarea culturii în zone geografice nefavorabile ori în regiuni climatice secetoase și călduroase, sporește acțiunea riscurilor.

În mod concret, cultura de revent amplasată corespunzător și la care este aplicată o tehnologie specifică are, în general, o slabă incidență a factorilor de risc. Totuși pot fi menționate câteva riscuri: folosirea unui material biologic de plantat necorespunzător, într-o epocă tardivă pot constitui factori de risc la înființare. Recoltarea prea intensivă a culturii, fără o suficientă perioadă de refacere și revigorare a plantelor, în vederea iernării și asigurarea rezervelor de nutrienți pentru pornirea în vegetație, afectează grav cultura.

De mare importanță este eliminarea tulpinilor florifere care previne epuizarea plantelor până la jumătatea potențialului lor vegetativ. La fel de importantă este o ușoară protejare a plantelor peste iarnă care asigură protecție plantelor la gerul iernii. În aceeași măsură, „lărgirea coroanei” și un număr prea mare de muguri ar putea determina debilitarea plantelor, de aceea tufa plantelor trebuie redusă prin divizare.

CAPITOLUL 2. CUNOȘTINȚE PRIVIND PRINCIPALII FACTORI TEHNOLOGICI ȘI IMPORTANȚA ACESTORA ÎN CULTIVAREA REVENTULUI

CHAPTER 2. KNOWLEDGE REGARDING THE MAIN TECHNOLOGICAL FACTORS AND THEIR IMPORTANCE IN RHUBARB CULTIVATION

2.1. Definirea și conținutul factorilor tehnologici

2.1.1. Generalități privind tehnologia de cultivare a plantelor legumicole

Cultivarea plantelor a evoluat permanent, începând de la luarea lor în cultură până în ziua de azi, și va continua să evolueze strict prin influența omului, astfel încât cantitatea și calitatea recoltei să asigure eficiența economică dorită de fermier (cultivator), dar și preferințele consumatorului producției agricole (Voinea și colab., 1977).

Evoluția cultivării plantelor constă în progresul măsurilor (lucrărilor) aplicate plantelor, astfel ca acestea să aibă o creștere și dezvoltare cât mai bună care, în final, să determine realizarea recoltei dorite (Chilom, 1991). Măsurile sau lucrările aplicate plantelor au scopul de a pune în acord cerințele sau necesitățile plantelor cu condițiile de mediu în care acestea cresc și se dezvoltă, constituind astfel cheia succesului unei producții agricole eficiente.

În parcursul evoluției cultivării plantelor, în momentul în care au fost acumulate cunoștințe din ce în ce mai multe, cultivatorii au acordat înțelesuri specifice unor termeni care au căpătat o anumită consacrare (Ciofu și colab., 2004).

Cultivarea plantelor, de exemplu, are înțelesul sau este definită ca totalitatea măsurilor sau lucrărilor aplicate plantelor de la pregătirea terenului, înființarea culturii, întreținerea acesteia și recoltarea (Stan și Stan, 2010). Termenul de cultură, din punct de vedere practic, înseamnă o anumită suprafață de teren pe care este cultivată o anumită plantă agricolă. Astfel, cultura de revent este terenul (suprafața de teren) pe care este cultivată această plantă (Stan și Stan, 2010).

În realizarea unei culturi, practica arată că lucrările aplicate au o anumită ordine sau cronologie bine stabilită, sunt efectuate în anumite condiții tehnice, determinate rațional pe baza cunoștințelor teoretice sau practice acumulate în decursul timpului. În felul acesta se ajunge la definirea fluxului tehnologic sau a tehnologiei de cultivare (Ruști și Munteanu, 2008; Scurtu, 2015).

Tehnologia de cultivare este definită ca un flux coerent, fundamentat științific, de măsuri tehnice și manageriale, de lucrări și operațiuni și de folosire a unor materiale specifice necesare înființării și întreținerii culturii și, în final, recoltării producției agricole (Ruști și Munteanu, 2008).

În principiu, la culturile legumicole, inclusiv la cultura de revent, tehnologia generală de cultură cuprinde următoarele verigi tehnologice, adică lucrări și operațiuni care se împletesc coerent și cronologic (Stan și Stan, 2010):

- alegerea terenului;
- pregătirea terenului;
- înființarea culturii;
- lucrările generale de întreținere;
- lucrările speciale de întreținere;
- recoltarea.

Alegerea terenului este activitatea prin care este stabilită parcela/sola de teren ce urmează a fi cultivată cu o anumită specie. Alegerea terenului este realizată în contextul unui plan de cultură din cadrul fermei. În aceste circumstanțe de fapt este aleasă cultura corespunzător terenului deja existent, teren care este deja bonitat, adică evaluat din punct de vedere al pretabilității pentru un anumit sortiment de specii legumicole. Această evaluare este realizată pe baza mai multor criterii dintre care sunt de menționat: panta terenului, expunerea față de soare, condițiile climatice (temperaturi medii, minime și maxime; precipitații și umiditatea atmosferică, vântul dominant – direcții, intensitate și frecvență etc.), condițiile hidrografice (dacă este cazul), condițiile pedologice, starea de fertilitate a solului (pe baza nivelului aprovizionării cu elemente nutritive, activitatea biologică și starea de sănătate etc.) (Davidescu și Davidescu, 1992).

O metodă modernă, complexă și completă de evaluare a terenurilor destinate culturii de plante legumicole, ca și pentru alte culturi, este diagnoza pedoecologică.

În principiu, pe un teren astfel evaluat va fi stabilită o structură de culturi cu specii care găsesc optimum de condiții naturale de creștere și dezvoltare. În aceste condiții, efortul fermierului pentru a asigura optimizarea tehnologiei va fi mai ușor de efectuat și, bineînțeles, mai ieftin (Ciofu și colab., 2004).

Având în vedere că pe terenul unei ferme, așa cum a mai fost menționat, este cultivat un sortiment de plante, după o anumită structură temeinic alcătuită, o problemă majoră în alegerea terenului la nivelul fermei este respectarea asolamentului (rotației culturilor), în care esențială este alegerea solei în funcție de planta premergătoare. Referitor la stabilirea asolamentului este recomandată respectarea principiilor și normelor precizate de literatura de specialitate (Apahidean și Apahidean, 2001; Ciofu și colab., 2004; Stan și Stan, 2010).

Pregătirea terenului este veriga tehnologică care asigură condițiile unei înființări optime a culturii. Aceasta cuprinde o serie de lucrări și operațiuni tehnico manageriale, în funcție de starea (statusul) terenului și a culturii anterioare, specia care urmează a fi cultivată, epoca de înființare, condițiile meteorologice și caracteristicile pedologice și

agroclimatice ale terenului. În felul acesta sunt asigurate condiții optime, din punctul de vedere al condițiilor de sol, pentru înființarea culturii și apoi evoluția culturii pe toată perioada de vegetație.

Manualele de specialitate prezintă detaliat modul de pregătire a terenului (Ciofu, 1999; Stan și Stan, 2010).

Principalele lucrări care asigură pregătirea terenului sunt: desființarea/defrișarea culturii anterioare, metoda de exploatare, fertilizarea de bază, arătura de bază, mobilizarea solului în vederea înființării culturii și modelarea terenului (Indrea și colab., 2009).

Aceste lucrări sunt efectuate conform unui management determinat de o serie de factori, cum ar fi: momentul înființării culturii (toamna, primăvara sau în timpul verii), starea de umiditate a solului, condițiile meteorologice și altele. Având în vedere că aceste lucrări sunt efectuate, de regulă, mecanizat, alegerea utilajelor și a mașinilor agricole este de majoră importanță (Dumitrescu și colab., 1998).

În cazul culturilor care vor fi înființate din toamnă, de exemplu, în perioada 15 septembrie – 15 octombrie de exploatare, fluxul tehnologic de lucrare este următorul: desființarea culturii, nivelarea terenului, fertilizarea de bază, arătura de bază (care va fi la o adâncime de circa 20 cm, pentru a nu se forma bulgări mari și pentru a conserva apa din sol), mobilizarea terenului în vederea înființării culturii și modelarea terenului și/sau marcarea rândurilor. Dacă umiditatea terenului este prea redusă este recomandată o udare de aprovizionare înainte sau după arat.

Dacă înființarea culturilor va fi realizată în primăvară, lucrările de pregătire a terenului au următorul parcurs: desființarea culturii anterioare, nivelarea de exploatare, fertilizarea de bază și arătura de bază – lucrări care sunt executate în toamnă; în anul următor, în primăvară, fluxul se continuă cu mobilizarea terenului pentru înființarea culturii și modelarea terenului. Dacă înființarea culturii urmează a fi făcută mai târziu (de exemplu, 25.04 – 15.05), mobilizarea este întârziată astfel ca să fie realizată la circa două săptămâni înainte de înființarea culturii. În acest caz, terenul va fi menținut fără crustă și vor fi distruse eventualele buruieni, prin 2-3 lucrări cu grapa cu colți reglabili (Stan și Stan, 2010).

Lucrarea de mobilizare a terenului trebuie să asigure o mărunțire a solului, cu bulgări sub 2-3 cm. Lucrarea este efectuată cu grapa cu discuri în agregat cu alte utilaje cum ar fi cultivatoarele, cizelul și mai rar frezele totale. Odată cu această lucrare sau anterior acesteia trebuie efectuate și alte lucrări, cum ar fi fertilizarea starter, erbicidarea ppi (preplantare cu încorporare) și eventual unele tratamente preventive contra bolilor și dăunătorilor (Ciofu și colab., 2004).

În cazul în care înființarea culturii este planificată în epoca de vară (iunie-iulie), fluxul de lucrări care asigură pregătirea terenului este următorul: desființarea culturii anterioare, nivelarea de exploatare, arătura de vară (mobilizarea adâncă), la o adâncime de 15-20 cm (funcție de cultură, textura solului, starea de umiditate etc.), mobilizarea pentru înființarea culturii (care se asociază cu o fertilizare starter și eventual erbicidarea) și modelarea terenului.

Înființarea culturii cuprinde următoarele operațiuni: alegerea materialului biologic (tipul de material - sămânță, răsad ori alt material vegetativ; cultivarul, proveniența, categoria biologică etc.), pregătirea materialului biologic (tratament cu insecticide, fungicide ori alt pesticid (Muller, 1988), tratamente cu biostimulatori, tratamente diferite cu agenți fizici ș.a.), stabilirea epocii de înființare, stabilirea dispozitivului de dispunere a materialului biologic în teren (cuiburi, rânduri, distanțe, densități etc.), mașini și utilaje folosite, tehnica semănatului sau plantatului (manual, mecanizat, adâncime ș.a.), măsuri tehnice de asigurare a calității lucrărilor de semănat și/sau plantat (tasare, udare ș.a.) (Stan și Stan, 2010). În ultimul timp, înființarea culturii se finalizează prin realizarea culturii, adică plantele au răsărit sau răsadurile s-au prins (Chaux și Foury, 1996).

Lucrările generale de întreținere sunt lucrări care asigură creșterea și dezvoltarea plantelor în cultură și care au caracter general sau comun tuturor culturilor. Dintre acestea enumerăm (Ciofu și colab., 2004):

- *irigarea* (cu un regim care precizează metoda de udare, momentul aplicării în funcție de fenofază, momentul din timpul zilei, numărul de udări, norma de irigare și de udare, asocierea irigației cu fertilizarea și corelarea cu alte lucrări de întreținere);

- *fertilizarea de întreținere sau fațială* (corelată cu fertilizarea de bază, regimul de fertilizare în care este precizat momentul fertilizării, felul fertilizantului/fertilizanților, norma/ha, modul de administrare, mașini și utilaje folosite, tehnica de aplicare, corelarea cu alte lucrări etc.);

- *întreținerea solului* prin mobilizare superficială (prașile) care are scopul afânării/aerisirii solului și, eventual, distrugerea buruienilor (cu precizare a tipului de prașilă, modul de efectuare, mașini și utilaje folosite, momentul aplicării prașilei, numărul de lucrări, asocierea cu fertilizarea și irigarea ori alte lucrări), mulcirea solului (Buczkowska și colab., 1994);

- *protecția culturilor* față de buruieni, boli și dăunători (în care este de precizat agentul de combătut, metoda/metodele de combatere, aplicarea sistemului de luptă integrată, măsurile de protecție a mediului, momentul tratamentelor, doze/norme de pesticide, asociere cu alte lucrări sau coroborarea cu alte lucrări de întreținere) (Cook, 1973; Szwejdă, 2002; Price și colab., 2003; Teodorescu și colab., 2003; Tălmăciu, 2003).

Lucrările speciale de întreținere vin în completarea lucrărilor generale, acolo unde este cazul în funcție de fiecare cultură în parte, de particularitățile de creștere și dezvoltare a plantelor sau în funcție de necesitatea realizării unor standarde de calitate pentru recoltă ori în funcție de alți factori (Stan și Stan, 2010).

Principalele lucrări speciale cunoscute și aplicate în legumicultură sunt precizate în detaliu în majoritatea manualelor de specialitate (Popescu și Atanasiu, 2000; Popescu și Atanasiu, 2001; Apahidean și Apahidean, 2001; Ciofu și colab., 2003; Stan și Stan, 2010;).

Urmând fluxul general al tehnologiei de cultivare pot fi distinse următoarele lucrări speciale de întreținere: completarea golurilor din cultură (de regulă, în cazul

culturilor înființate cu răsad, butași sau alt material vegetativ), protejarea culturii prin sistemul cuvertură, prevenirea și combaterea brumelor târzii, aplicarea substanțelor bioactive, plivitul, mulcitul, palisatul, copilitul, ciupitul, cârnitul, mușuroitul, albitul, „forțarea” rădăcinilor, lucrări de reglare a rodirii, pregătirea plantelor perene pentru iernare, eliminarea inflorescențelor (de exemplu la revent), protejarea de insolație (de exemplu la conopidă) ș.a.

Recoltarea, culesul sau adunarea recoltei, este principala lucrare cu care este finalizată și încheiată o cultură. Recolta de legume sau producția de legume este foarte diferită, în funcție de specie sau grupul de specii. Astfel, recolta poate fi reprezentată de fructe (la curcubitacee, solanacee pentru fructe, leguminoase – fasolea, bamele), semințe (mazăre, bob, fasole), rădăcini (legume pentru rădăcini), bulbi (legume pentru bulbi), frunze și lăstari (salată, spanac, lobodă, busuioc, rucola, sparanghel, revent, pătrunjel, mărar, salvie etc.), inflorescențe (broccoli, anghinare), căpățâni (varză), ș.a. (Stan și Stan, 2010)

Această mare diversitate conduce la o mare complexitate a modului cum este realizată recoltarea. Momentul recoltării (ca stadiu de dezvoltare a recoltei, precum și ca date calendaristice sau chiar perioade din timpul unei zile) și tehnica de recoltare sunt elementele cheie care asigură cantitatea și calitatea producției.

Recolta sau producția totală și producția marfă sau recolta comercială sunt două noțiuni diferite: prima este determinată de potențialul agroproductiv al unei culturi, iar a doua reprezintă partea de recoltă care poate fi valorificată ca marfă și, deci, care determină valoarea producției și, implicit, eficiența economică a unei culturi (Indrea și colab., 2009).

Valorificarea recoltei, adică transformarea acesteia în bani, este un proces foarte complex, care face obiectul altor discipline horticole, dar începe din câmpul de realizare a recoltei. De aceea, pentru multe categorii de recoltă, în funcție de modul cum se prezintă acestea la consumator, este deosebit de important modul cum sunt efectuate lucrările sau operațiunile de condiționare a recoltei.

Sub acest aspect, în legumicultura României au fost făcute progrese notabile, dar o generalizare a lor mai are mult timp de parcurs. Recolta, exprimată în producție marfă, este indicatorul de bază pentru eficiența producției legumicole (Stan și Stan, 2010).

La nivel național producțiile, la multe culturi, sunt la standarde europene, dar mai sunt destule culturi care sunt sub nivelul potențialului agroproductiv al culturii și al eficienței economice, ceea ce impune eforturi pentru optimizare și eficientizare, principala cale fiind în această situație aplicarea de tehnologii performante.

2.1.2. Factorii tehnologici și importanța acestora

Folosirea tehnologiilor performante, așa după cum a fost subliniat anterior, este calea care asigură obținerea de producții competitive. Tehnologia performantă este acea tehnologie care reușește să optimizeze relația dintre cerințele plantelor, pe toată perioada de vegetație și condițiile de mediu în care se dezvoltă plantele (Indrea și colab., 2009).

Condițiile de mediu constau din complexul condițiilor de mediu natural (în general condițiile pedoclimatice și meteorologice) și a condițiilor de mediu antropic (determinate de intervenția omului) pentru reglarea, corectarea și îmbunătățirea condițiilor de creștere și dezvoltare a plantelor (Stan și Stan, 2010).

Totalitatea intervențiilor omului pentru asigurarea condițiilor optime pentru plante fac parte și sunt elemente din fluxul tehnologic sau tehnologia de cultivare și constituie *factorii tehnologici* pentru o anumită cultură, considerați a fi principalii factori de producție din orice afacere economică al cărei obiect este producția agricolă. Alături de factorii tehnologici, în producția agricolă mai sunt implicate și alte serii de factori cum ar fi cei manageriali și administrativi, financiari, piața de desfacere sau valorificare, conjuncturi de ordin politic ș.a.

O parte din toți factorii ce influențează producția agricolă, inclusiv cei de mediu, obiectivi, pot deveni factori de risc în măsura în care apar unele pericole cu un preț negativ asupra întregii producții agricole. Dintre acestea putem menționa condițiile extreme de mediu (înghețuri târzii sau timpurii, seceta, inundațiile), atacul puternic de boli sau dăunători, o piață de desfacere nefavorabilă, datorită, de exemplu, supraproducției ori închiderii unor piețe de desfacere etc.

În contextul lucrării de față, obiectul de discuție îl prezintă *factorii tehnologici*.

În circumstanțele discutate până acum, factorii tehnologici constau din orice fel de măsuri tehnice prin care sunt reglate condițiile de creștere și dezvoltare a plantelor, încât acestea să asigure optimum economic de recoltă. Așadar, factorii tehnologici reprezintă modalitățile practice prin care sunt dirijate condițiile de mediu pentru satisfacerea optimă a cerințelor plantelor pentru creștere și dezvoltare și, respectiv, realizarea unei producții optime, eficiență economică (Budo, 2000; Ciofu și colab., 2004).

Urmărind parcursul tehnologiei de cultivare, pe verigile majore (alegerea și pregătirea terenului, înființarea culturii, întreținerea culturii și recoltarea), putem distinge toți factorii tehnologici, cu implicații mai mari sau mici asupra culturii.

Aplicarea sau dirijarea factorilor tehnologici, presupune, încă de la început, că există alternative sau variante ale factorilor tehnologici, misiunea cultivatorului fiind de a alege varianta optimă care se suprapune sau corespunde cel mai bine cu cerințele sau necesitățile plantelor pentru a asigura optimizarea factorului respectiv și, în final, optimizarea tehnologiei de cultivare (Ruști și Munteanu, 2008; Stan și Stan, 2010).

O parte din acești factori vor fi pe scurt menționați, corespunzător principalelor verigi tehnologice (Apahidean și Păcurar, 2002.; Stan și Stan, 2010).

În *alegerea terenului* pot fi considerați ca factori tehnologici următorii: zona ecologică de cultură, tipul de sol și asolamentul (Indrea și colab., 2009).

În *pregătirea terenului*, numărul factorilor tehnologici este mai mare și, de asemenea, există mai multe posibilități de alegere a variantelor fiecăruia în parte: fertilizarea de bază, irigarea de aprovizionare, sistemul de mașini și utilaje, metoda de mobilizare adâncă a solului, aplicarea subsolajului, folosirea sistemului de „minimum tillage”, epoca de mobilizare adâncă a solului, mobilizarea superficială în vederea

înființării culturii, aplicarea fertilizării starter, aplicarea erbicidării, tratamentele fitofarmaceutice la sol, modelarea terenului, irigarea de aprovizionare (Grumeza, 1969).

Înființarea culturii este o verigă deosebit de complexă în care cultura capătă identitate prin factorii tehnologici, din care cei mai importanți ar putea fi: alegerea speciei și cultivarului, materialul biologic folosit la înființarea culturii, pregătirea acestuia și unele tratamente care pot fi aplicate (Indrea și colab., 2007). Dacă avem în vedere materialul biologic vegetativ, de exemplu, răsaduri ori butași, de mare importanță sunt factorii tehnologici implicați în producerea acestui material: epoca și perioada de producere, tipul materialului, proveniența, substraturile folosite, tratamentele aplicate, regimul de microclimat etc.

Continuând inventarierea posibilibor factori tehnologici, la această verigă, de mare importanță sunt: epoca de înființare; schema de amplasare a plantelor în teren (schema de înființare) – cu distanțe și densități; tehnica de înființare, mașinile și utilajele folosite, unele tratamente aplicate după înființarea culturii (aplicarea de erbicide, substanțe fitofarmaceutice, udări etc.). Este important de menționat că înființarea culturii este considerată încheiată când plantele au răsărit (la culturile prin semințe) ori au pornit în vegetație (la culturile prin răsad sau alt material vegetativ).

Întreținerea culturii este realizată pe cea mai lungă perioadă de timp, iar lucrările ce sunt aplicate sunt numeroase, în timp ce condițiile naturale de mediu au o variație și dinamică deosebit de complexă și fluctuantă. Ca urmare, și factorii tehnologici sunt mai numeroși și cu implicații, uneori, majore în evoluția culturii. În continuare îi menționăm pe aceia pe care îi putem considera mai importanți: regimul de irigare (norme, momente, modalități de aplicare); regimul de fertilizare (norme, momente, cantitate, tehnici de aplicare); combaterea buruienilor; combaterea bolilor și a dăunătorilor; lucrările de afânare a solului; mulcirea terenului; aplicarea lucrărilor specifice (copilit, palisat, ciupit, cârnit, mușuroire ș.a.) (Ciofu și colab., 2003).

Recoltarea este etapa din tehnologie care poate fi influențată major de factorii tehnologici cu un impact de care depinde succesul de piață al întregii producții. Ca factori tehnologici putem menționa: momentul recoltării, dinamica recoltării, lucrările speciale aplicate recoltei, mod de recoltare, mașinile și utilajele folosite, tehnicile de recoltare, ambalarea și ambalajele folosite ș.a.

Factorii tehnologici menționați sunt prezenți în mod obiectiv, pe parcursul fluxului tehnologic, dar acțiunea la parametrii ori indicatorii sau standardele care asigură efectul optim dorit depinde de tehnolog, de aceea alegerea variantelor care asigură condițiile cele mai bune pentru realizarea culturii stă la îndemâna fermierului.

2.2. Particularitățile unor factori tehnologici la realizarea culturii de revent

2.2.1. Considerații generale

Cultura reventului nu s-a bucurat de atenția specialiștilor în aceeași măsură cum s-a întâmplat și se întâmplă cu cele mai multe culturi, cum ar fi tomatele, ardeii, ceapa,

varza, morcovul, castravetele ș.a. (Buhl, 1964).

Reventul face parte din grupa legumelor perene, de la care sunt recoltate și folosite ca produs legumicol, pețiolurile frunzelor pentru compot, gem, dulceață ș.a. Importanța acestei culturi este determinată de tradiția în cultivare și în folosire. Din acest punct de vedere, cultura face parte, în mod convențional, mai ales din grupa legumelor mai puțin folosite, cultivate și cunoscute (Butnariu și colab., 1992).

Promovarea acestei culturi în țara noastră ar putea porni de la tradiția existentă în diferite regiuni ale țării, cum ar fi sudul și sud-estul Transilvaniei ori nord-vestul Moldovei, respectiv zone în care au locuit sau mai locuiesc persoane de origine germană, care au adus această cultură din țara lor de origine. În același timp, condițiile de mediu favorabile pentru această cultură și în alte regiuni ale României este un alt element în favoarea acestei culturi.

Promovarea acestei culturi ar urma să valorifice experiența și tradiția existentă, dar și să fundamenteze științific o tehnologie de cultivare.

Este cunoscut faptul că o asemenea fundamentare are la bază cunoștințele și experiența acumulată și apoi verificarea în teren a modului de comportare a plantelor în condițiile pedoclimatice ale locului de amplasare a culturii și a unei tehnologii de cultivare, în care sunt evaluate creșterea și dezvoltarea plantelor, în circumstanțele aplicării unor măsuri tehnologice considerate importante în „construirea” unei tehnologii de cultivare. În felul acesta sunt definiți principalii factori tehnologici, după care urmează evaluarea influenței lor asupra culturii (Ivanova, 1975).

Având în vedere faptul că reventul este o cultură perenă, studiul influenței factorilor tehnologici poate fi realizat în trei etape distincte: înființarea culturii, intrarea culturii în producție (primii 2-3 ani) și perioada exploatării culturii la indicatori optimi de eficiență agroproductivă și economică (Ivanova, 1977).

2.2.2. Factorii tehnologici la înființarea culturii

Înființarea culturii presupune a lua în considerație următorii factori tehnologici: cultivarul folosit, tipul materialului biologic folosit, pregătirea și/sau producerea materialului biologic, epoca de înființare a culturii, distanțele de dispunere a plantelor în câmp și densitatea culturii, tehnicile de înființare a culturii (în funcție de materialul folosit), tratamentele speciale aplicate materialului biologic ș.a. (Lawson și colab., 1983; Scurtu și Lacătuș, 2013).

Cultivarul este cunoscut ca un factor tehnologic (de producție) de primă importanță, deoarece cultivarul este depozitarul tuturor caracteristicilor biologice și ecologice ale plantelor, respectiv genotipul plantelor care, în corelație cu mediul, determină fenotipul, respectiv modul cum cresc și se dezvoltă plantele și mai ales cantitatea și calitatea de recoltă (Bird, 2008).

În lume, în prezent există un sortiment destul de variat de cultivare, de regulă de tip clonă – dacă se înmulțesc vegetativ sau cultivar cu polenizare liberă – dacă se înmulțesc prin semințe. Cultivarele clonă se caracterizează printr-o uniformitate mai

ridică, comparativ cu cele cu polenizare liberă. Principalele caracteristici în funcție de care sunt alese cultivarele pentru înființarea culturii sunt: adaptarea la circumstanțele pedoclimatice, numărul de pețioluri, lungimea și grosimea pețiolurilor și culoarea acestora (Ciofu și colab., 2003). De regulă, având în vedere că reventul este o cultură perenă, alegerea cultivarelor se face dintr-un sortiment cât mai actual și cu performanță ridicată în acest sens, literatura de specialitate din Marea Britanie și Canada recomandă următorul sortiment (după www.rhubarb-central.com/rhubarb-seeds):

- Canada Red: popular în Canada, pentru suc de culoarea cireșei, care se menține și după fierbere;
- Crimson Cherry: roșu în exterior și interiorul pețiolului; recomandat în zone răcoroase și dă rezultate și la semiumbră;
- German Wine: cel mai dulce cultivar, dă rezultatele cele mai bune pe terenuri însorite;
- Glaskin's Perpetual: pețioluri roșii spre rozii, cu aspect translucid, plasticitate ecologică ridicată;
- Mac Donald: foarte răspândit în America, pețioluri mari, de culoare roșu aprins, rezistent la vestejire și la putregai;
- Raspberry Red: mediu viguros, pețiol roșu, gust dulce, preferă zone însorite;
- Riverside Giant: viguros, pețiol gros, lung, verde, rezistent la frig;
- Riverside Red: viguros, calitate superioară, bun pentru forțare;
- Sunrise: pețiol gros, roșu închis, menține culoarea după recoltare și preparare;
- Victoria: pețiol de culoare roșie aprins, puțin verde în interior, este foarte popular printre cultivatori, merge bine în zonele reci și complet însorite, dar și în climat însorit; este bun și pentru cultura forțată.

Alegerea tipului de material biologic și, în mod concret, **pregătirea** și/sau **producerea materialului biologic** reprezintă factori majori la înființarea culturii.

Raportările din literatura de specialitate arată că tipul materialului biologic folosit la înființarea culturii poate fi: sămânța (pentru semănat direct), sămânța pentru producerea răsadurilor și butașii obținuți prin despărțirea tufei (Ciofu și colab., 2003).

Alegerea materialului biologic folosit la înființarea culturii depinde de posibilitățile tehnice ale cultivatorului, dar în mod esențial trebuie să depindă de sistemul de cultură preconizat așa după cum a fost anticipat: cultură perenă, cultură anuală tradițională ori cultură anuală industrială (din ferme specializate).

Experiența tradițională, ca și unele informații din literatura de specialitate, arată că pentru o cultură perenă sunt recomandate trei tipuri de material: butași de rădăcină, răsad (obținut din sămânță) și sămânță (prin semănat direct).

Butașii de rădăcină, înseamnă metoda de înmulțire vegetativă care asigură, în primul rând, o uniformitate ridicată a culturii, mai ales apreciată prin culoarea pețiolului - care în final asigură uniformitatea recoltei, care este o condiție esențială pentru succesul economic al culturii (Polezhaeva, 1982; Frenz și Lechl, 1977). Uniformitatea culturii

realizată prin butașii de rădăcină depinde în primul rând de uniformitatea culturii de plantă-mamă de la care sunt „recoltați” butașii.

În principiu, acești butași sunt produși și au o circulație corespunzător regulilor sau normelor de producere a materialului biologic de plantat. Plantația sau cultura de plante-mamă este supusă în permanență unei riguroase selecții clonale. Prelevarea plantelor-mamă este realizată prin „desființarea” culturii de plante mamă, aflată în anul III, în urma căreia din fiecare plantă pot fi obținuți circa 6-8 butași, sau printr-o extragere parțială a unui număr mai mic de butași, de exemplu 3-4 butași de la fiecare plantă-mamă, cultura rămânând în continuare ca sursă permanentă de butași elită extrași de la o cultură de plante-mamă certificate.

Prelevarea butașilor este realizată prin dislocarea totală sau a unei părți a plantelor mamă și apoi separarea butașilor.

Fiecare butaș, în practica tradițională din grădinile familiale este plantat imediat la locul de înființare a noii culturi. Acești butași au cel puțin un mugure, o porțiune de rizom și câteva rădăcini. De cele mai multe ori extragerea și plantarea acestor butași are loc primăvara, imediat după pornirea în vegetație a plantelor mamă.

O tehnologie mai elaborată preconizează extragerea butașilor din toamnă sau primăvara cât mai devreme, fiecare butaș fiind format dintr-un singur mugure, o porțiune de rizom și câteva rădăcini. Acești butași sunt transplantați în ghivece de circa 300 cm³, pentru a asigura obținerea unor butași standard, conform unor norme tehnice ce trebuie îndeplinite pentru comercializare. Butașii pregătiți în acest mod, după cel puțin 30 de zile, pot fi livrați pentru plantare. Dacă sunt pregătiți din toamnă pot fi și păstrați în seră până în primăvară, când pot fi folosiți pentru înființarea unei culturi (sinteză după Wikipedia). O cultură prin butași, poate fi exploatată din anul al II-lea sau chiar din primul an.

Răsadul este o variantă de material biologic mult mai la îndemână pentru cultivatorii de revent. Cea mai importantă problemă, prezentată și în materialele difuzate pe canalele de media și cu o mai puțină fundamentare științifică, este cea care face referire la neuniformitatea plantelor din cultura realizată prin această metodă. În schimb, metoda este mai rapidă și mai ieftină.

Răsadul este produs din sămânță. Sămânța se formează în urma polenizării și fecundării libere, plantele de revent fiind alogame și polenizate anemofil. În istoricul apariției actualelor cultivare este posibil ca variabilitatea primelor plante luate în cultură să fi permis realizarea selecției plantelor cu diferite caracteristici, mai ales calitative care conferă distinctibilitate. Practic aceste plante erau hibrizi naturali dintre parteneri diferiți care au participat la polenizarea anemofilă liberă. Asemănător altor specii perene, cum ar fi cele pomicole, de exemplu, elitele alese din populațiile hibride au fost înmulțite vegetativ, conservându-se astfel acele caracteristici în baza cărora au fost aceste elite alese.

Folosirea înmulțirii sexuate la această specie ar putea fi mai mult recomandată dacă producerea semințelor ar fi realizată pe baza unei scheme de selecție conservativă mai bine fundamentată (Munteanu și Fălticeanu, 2008; Munteanu, 2000). În mod practic,

producerea răsadului se face din ianuarie-februarie. Semințele sunt umezite prin așezare între două foi de hârtie umezite sau, pentru cantități mai mari, în tăvi acoperite cu pânză umezită. Semințele sunt semănate câte două, în ghivece sau palete alveolare, într-un substrat de turbă compostată, la o adâncime de 1-1,2 cm. Până la germinare, paletelile sunt menținute la 25-28°C, iar după circa 5-7 zile; imediat după germinare, sunt transferate la lumină și temperatura de 18-20°C. După 3-4 săptămâni, răsadul are circa 7-10 cm. Urmează apoi o săptămână de călire, prin scoaterea răsadurilor într-o zonă protejată față de soare puternic și de vânt, afară din seră, în timpul zilei, și reintroducerea acestora în seră pe timpul nopții (www.rhubarb-central.com/rhubarb-seeds.html).

Într-o altă variantă, sămânța umectată este semănată în martie, în ghivece, câte două. Pentru cultura anuală, semănatul este realizat mai devreme, astfel ca la începutul lunii aprilie să poată fi plantat în câmp. Substratul din ghivece este format din 50% compost și 50% sol de grădină. Germinarea în seră durează 5-7 zile, iar în câmp, 2-3 săptămâni (Dikson, 1960).

În Florida, cultura anuală, prin această metodă, se înființează folosind răsad produs în august. Cultura anuală poate fi recoltată în anul viitor, în perioada martie-mai. Pentru acest tip de cultură, cel mai recomandat este cultivarul Victoria. Datorită temperaturilor ridicate din zonă, recoltatul trebuie finalizat în luna mai, altfel plantele mor, datorită acestor temperaturi.

Sămânța, ca material biologic de înființare a culturii, este folosită pentru semănat direct în vederea realizării culturilor anuale care urmează a fi exploatate în sistem industrial, dar și pentru culturi perene. Cultura poate fi realizată prin semănat manual în cuiburi de 2-3 semințe, toamna sau primăvara devreme, recoltarea urmând a avea loc în anul al doilea, total mecanizat, de regulă, la sfârșitul verii, prin tăierea mecanizată a frunzelor. Pentru realizarea de culturi cât mai uniforme densitatea plantelor este de 2-3 ori mai mare decât la o cultură obișnuită (40-50 mii plante/ha). Această metodă de înființare este puțin raportată, dar poate fi o variantă de perspectivă.

Aceste recomandări se bazează pe faptul că, în zonele secetoase, creșterea plantelor este mai redusă, iar în cele mai umede, habitusul plantelor este mai dezvoltat.

Habitusul, determinat de vigoare specifică fiecărui cultivar, de asemenea influențează distanțele de plantare la înființarea culturii. Diametrul rozetei de frunze poate varia între 80 și 125 cm, și o înălțime de 70-90 cm, ceea ce impune distanțe între rânduri cu cel puțin 20 cm mai mari, adică de 100-150 cm. Ca urmare și între plante pe rând distanțele trebuie să fie, ca regulă generală, la circa jumătate dintre distanța dintre rânduri. Cel mai comun, aceste distanțe variază de la 70-80 cm până la circa 1,00-1,20 m.

Tipul de material de plantat influențează distanțele planificate pentru înființarea culturii. Totuși practica tradițională arată că dacă sunt folosiți butași multimugurali (porțiuni de tufă) distanțele sunt mai mari, presupunându-se că tufele vor fi mai mari și chiar mai răsfirate.

Gradul de intensivizare, în mod justificat, presupune o variație a distanțelor de plantare. Fundamentarea folosirii unor anumite distanțe dintre rânduri și între plante pe

rând, în mod sintetic, densitatea și desimea culturii trebuie să fie făcută în funcție de spațiul optim de nutriție și spațiul tehnic de nutriție, ultimul determinat de necesitatea dispunerii plantelor în spațiu pentru o cât mai facilă exploatare a culturii. În acest sens, nu sunt disponibile date științifice sau nu a fost posibil să fie găsite. Totuși această fundamentare a fost înlocuită cu precierea habitusului plantei determinat de cultivar și de factorii naturali de mediu și, mai ales, de factorii tehnologici de cultivare, respectiv de gradul de intensivizare. Această intensivizare, pentru culturile familiale sau mai ales în grădinile de hobby, poate fi foarte mare, nefiind, de regulă constrânsă de elementele de cheltuieli și, respectiv, eficiență economică, cunoscut fiind faptul că intensivizarea trebuie optimizată funcție de echilibru dintre costuri și venituri.

În orice caz, o intensivizare a culturii prin aport de elemente nutritive, irigare, recoltări mai multe, mulcire etc., asigură o mai viguroasă creștere a plantelor și ca urmare se impune folosirea unor distanțe mai mari.

Situațiile cu exemplele de distanțe de înființare a culturii sunt, mai ales, comune culturilor perene.

La culturile anuale, având în vedere că până la recoltare plantele formează o rozetă de circa 10-20 de frunze, ceea ce înseamnă un habitus mai redus, distanțele dintre plante sunt mai mici. Din practica cultivării în acest sistem, în care recoltarea se face din martie până în mai sau din iulie până în septembrie, în funcție de momentul înființării culturii (numai prin răsad), distanțele de plantare sunt realizate după schema 80-100 cm între rânduri și 30-50 cm între plante pe rând. Aceleași distanțe, probabil, sunt practicate și la înființarea culturilor anuale prin semănat direct.

Din practica altor culturi perene ierboase (inclusiv cele medicinale), cultivate ca anuale (Song și colab., 2011), mai ales în zonele mai secetoase, nu este lipsit de interes, ca și sistemul în care plantele sunt dispuse în benzi de două rânduri, cu lățimea benzii de circa 100 cm și distanțe de circa 40-50 cm între plante pe rând, iar între benzi lăsându-se un spațiu de circa 140-150 cm. Deși densitatea (numărul de plante/ha) nu diferă, desimea acestora este mare, ceea ce asigură o mai mare uniformitate plantelor din cultură, ceea ce facilitează inclusiv recoltarea mecanizată.

De asemenea, tot pentru zonele mai secetoase, literatura de specialitate recomandă cultura în sistem intercropping, adică culturile intercalate (cu porumb) sau asociate cu tomate, fasole urcătoare ș.a. În acest sistem sunt recomandate cultivarele care tolerează semiumbrirea, cunoscut fiind faptul că, de regulă, plantele preferă o bună însorire.

Cultura în ghivece mari (pentru o plantă, cel puțin 40 l volum al vasului) sau containere (pentru mai mult de o plantă) trebuie asigurat un spațiu corespunzător, asemănător celui obținut/realizat la culturile perene (150 x 100 cm).

Epoca de înființare este un factor tehnologic care are legătură cu condițiile pedoclimatice ale zonei, ca și cu tipul de material biologic folosit. Recomandările literaturii de specialitate precizează, de regulă, două epoci, de toamnă (la diferite date) sau de primăvară (de obicei cât mai devreme posibil).

Epoca de înființare este, de regulă sau tradițional, primăvara cât mai devreme, în funcție de materialul biologic folosit la realizarea culturii, respectiv butași multimugurali - prin despărțirea tufei, butași unimugurali de rădăcină - înrădăcinați la ghivece sau răsad.

Epoca de primăvară poate avea mai multe variante.

Dacă sunt folosiți butași multimugurali, plantarea poate fi efectuată imediat după desprimăvărare, imediat ce mugurii sunt vizibili; în funcție de posibilități, epoca poate fi întârziată cu câteva săptămâni, dar există riscul vătămării butașilor și, uneori, poate apărea incidența unor factori nefavorabili de mediu (umiditate mai redusă și temperaturi prea ridicate).

Dacă sunt folosiți butași înrădăcinați, epoca de primăvară poate, de asemenea, să fie în variante mai timpurii (când butașii au fost realizați din toamnă și sunt disponibili primăvara devreme) sau mai tardive, cu 3-4 săptămâni (când butașii sunt pregătiți primăvara, pentru care este necesară o perioadă de circa 25-30 de zile).

În cazul folosirii răsadului, epoca de primăvară poate avea câteva variante, în funcție de organizarea producerii acestui material. Dacă răsadul este produs toamna târziu sau iarna devreme, plantarea poate fi realizată cât de devreme posibil și, la nevoie, poate fi amânată cu până la o lună de zile, în funcție de posibilitățile tehnice de înființare a culturii. În această variantă, cheltuielile cu producerea răsadului sunt, evident, mai mari.

Când răsadul este produs primăvara, începând chiar de la sfârșitul iernii, plantarea va fi efectuată imediat ce răsadul este disponibil, dar nu este recomandat a se întârzia prea mult, din considerentele arătate anterior.

Epoca de toamnă este mai puțin folosită și este mai des practică în culturile familiale sau în „hobby garden”. În această epocă pot fi folosite cele trei tipuri de material biologic – butași multimugurali, unimugurali înrădăcinați sau răsad. De obicei este folosită această epocă pentru butașii multimugurali, în zonele cu toamne lungi și cu ierni blânde, cum ar fi, de exemplu, în sudul Angliei. O condiție importantă trebuie îndeplinită: plantarea să fie efectuată la o dată care asigură o bună prindere a plantelor până la venirea iernii. Pentru că plantele sunt mai sensibile la temperaturile negative din timpul iernii, este recomandată mulcirea culturii cu un compost (de regulă mai ușor sau în amestec cu paie) sau paie ori resturi vegetale parțial compostate.

Pentru a realiza culturi anuale, în SUA, în zonele cu ierni mai blânde, cultura poate fi realizată cu răsad de circa 60 de zile și o înălțime de 10-12 cm, produs în august; recoltarea poate începe în anul următor, în lunile aprilie-mai.

Indiferent de epocă, o cultură anuală este rentabilă dacă plantele au cel puțin 40-50 cm și un număr de circa 15 frunze. Altfel, cultura este lăsată pentru a fi recoltată în anul următor.

După unele informații, butașii înrădăcinați sau răsadurile se pot folosi la înființarea culturii din primăvară devreme până toamna târziu. O plantare în extrasezon implică anumite riscuri care pot fi diminuate prin măsuri de îngrijire adecvate. Înființarea culturii în tot timpul anului, cât pământul nu este înghețat, inundat sau uscat, este, cu

deosebite, recomandat pentru răsaduri care pot fi, de asemenea, produse în orice perioadă a anului, cu cheltuieli mai mici.

De asemenea, după unii cultivatori, această recomandare poate fi corelată cu interesul producătorilor de material de plantat pentru o valorificare mai bună (continuă) a mărții pe care o produc.

Modul de dispunere a plantelor în câmp, distanțele dintre acestea și densitatea culturii sunt caracteristici importante de distincție a culturii. La revent, plantele sunt dispuse în rânduri paralele, echidistante sau grupate în benzi, la diferite distanțe iar între plante pe rând sunt stabilite distanțe care să asigure, în coroborare cu cele dintre rânduri, spațiul de nutriție. Pe baza acestor distanțe se stabilește numărul mediu de plante pe unitatea de suprafață, adică densitatea culturii.

Practica legumicolă din țările cu tradiție pune în evidență faptul că dispunerea în rânduri echidistante este cea mai comună. Distanța dintre rânduri variază în funcție de zonele geografice și agricole, habitusul plantei (specific cultivarului) și gradul de intensivizare a culturii.

În zonele mai secetoase, distanțele dintre rânduri, ca și cele dintre plante pe rând, sunt mai mici, de regulă de 1-1,25 m, iar în zonele mai umede, aceste distanțe sunt mai mari, de exemplu de 1,20-1,50 m. Multe din aspectele referitoare la distanțele de plantare au fost deja menționate în legătură cu tipul de material biologic și în legătură cu epoca de înființare.

Tehnica de înființare face referire la toate operațiunile prin care materialul biologic este plasat în câmp; de exemplu, adâncimea de semănat, adâncimea de plantare a răsadului sau a butașilor, mașini și unelte folosite ș.a.

Pe baza informațiilor culese din literatura de specialitate, în continuare vor fi prezentate câteva elemente privitor la tehnica de înființare a culturii, având în vedere că această problemă nu intră în protocolul experimental al tezei, dar este important pentru înființarea culturii prin care a fost realizat experimentul.

Adâncimea de semănat direct în câmp, în funcție de condițiile de sol, variază între 2 și 2,5 cm.

La producerea răsadului, adâncimea de semănat în ghivece este de 1-1,25 cm, inclusiv când răsadul urmează a fi repicat.

Adâncimea de plantare a butașilor multimugurali trebuie să fie sub 2-3 cm față de nivelul existent la planta mamă. La fel, adâncimea de plantare a butașilor înrădăcinați sau a răsadurilor. Această adâncime poate fi mai mare, dacă solul este mai afânat și este mai ușor, ori este mai mică, pe un sol mai compact sau mai greu.

Plantarea materialului folosit este recomandată a fi făcută în gropi mai mari în care a fost adăugat un amestec de compost și turbă.

După plantare, dacă este cazul, se face o udare individuală a plantelor. De asemenea, ca primă lucrare aplicată culturii în timpul înființării este o udare a întregului teren prin aspersie, dar cu mare grijă pentru a nu exagera cu cantitățile de apă care, în

exces, poate duce la asfixierea și, apoi, putrezirea rădăcinilor iar în final, la compromiterea înființării culturii.

Tratamentele care ar putea fi aplicate imediat după plantare/semănare au rolul de a ajuta la răsărirea mai ușoară a semințelor, răsărirea uniformă, prinderea și pornirea în vegetație a răsadurilor sau butașilor, prevenirea atacului de boli și dăunători etc. În acest sens, o lucrare comună, ca factor tehnologic, este udarea pentru asigurarea răsării, ca și pentru asigurarea prinderii și pornirii în vegetație a materialului vegetativ folosit la plantare, despre care deja s-a făcut mențiune.

2.2.3. Factorii tehnologici la întreținerea culturii în anii I-II de cultură

Influența factorilor tehnologici după înființarea culturii se concretizează, în mod direct, în reglarea, corectarea sau îmbunătățirea condițiilor de creștere și dezvoltare, față de expresia naturală a condițiilor de mediu. De exemplu, dacă umiditatea din sol este sub pragul cerințelor culturii, înseamnă că se instalează seceta; ca urmare, este necesară completarea necesarului de apă din sol prin irigare (Ciofu și colab., 2004).

În cazul în care nivelul cantitativ și calitativ al elementelor nutritive nu este optim este necesară fertilizarea ș.a.m.d.

Factorii tehnologici din perioada de întreținere sunt numeroși, dar acțiunea lor este necesară numai în cazul în care plantele necesită corectarea condițiilor de mediu care asigură creșterea și dezvoltarea optimă și, în final, obținerea unei recolte eficiente economic.

Din multitudinea de factori tehnologici unii au importanță majoră și, ca urmare, acțiunea lor este absolut obligatorie, cum ar fi irigarea, fertilizarea și combaterea bolilor și dăunătorilor.

O dezbateră analitică asupra acestor factori nu face obiectul acestui subcapitol deoarece această problematică nu face parte din protocolul experimental care va fi prezentat într-un alt capitol.

Totuși, pentru unitatea dezbaterii din acest capitol, o sinteză referitoare la factorii de întreținere va fi prezentată în continuare.

În ordinea fluxului tehnologic, cultura de revent poate fi dirijată sau condusă folosind următorii factori tehnologici:

- irigarea sau regimul de irigare (în funcție de starea de umiditate a solului și a aerului și de fenofaza plantelor) și care constă din momentul aplicării, numărul de udări, cantitatea de apă ș.a.;
- regimul de fertilizare este stabilit în funcție de: starea de nutriție a solului, simptomatologia generală a plantelor și fenofază, felul fertilizantului și momentul de aplicare; este avută în vedere și aplicarea în complex a irigației și fertilizării;
- afânarea terenului: în funcție de textura și structura solului și, bineînțeles, de gradul de îmburuienare;
- controlul, respectiv prevenirea și combaterea, bolilor și dăunătorilor, în funcție de intensitatea și frecvența atacului și bineînțeles agentul patogen și cel dăunător.

Alături de acești factori tehnologici pot fi aplicați sau trebuie aplicați și alții, în funcție de posibilitățile tehnice ca și de diferite alte circumstanțe. În acest sens, putem exemplifica *lucrarea de mulcire*, prin care sunt reglate mai multe condiții care asigură succesul culturii: umiditatea solului și a aerului, reducerea gradului de îmburuienare, îmbunătățirea regimului termic al solului, îmbunătățirea biodinamicii microflorei și faunei din sol etc. De asemenea, mulcirea asigură o bună protecție a plantelor pe timpul iernii. Mulcirea este o lucrare complexă și cu un anumit grad de diversitate, determinat de materialul folosit la mulcire, momentul aplicării mulciului și perioada de mulcire, modul de aplicare a mulciului pe teren, coroborarea cu alte lucrări de îngrijire, cum ar fi irigarea, fertilizarea și afânarea solului. Mulcirea este recomandată în toate informațiile tehnice existente în literatura de specialitate (Stan, 2010; Cojocar și colab., 2014; Cojocar și colab., 2016).

Aplicarea lucrărilor de îngrijire, ca factori tehnologici, trebuie corelată/coroborată cu *lucrările de recoltare*, care se desfășoară pe o perioadă de 50-70 de zile, în perioada de primăvară, într-un ritm destul de alert, o dată la 3-5 zile, în funcție de starea culturii, condițiile meteorologice și, foarte important, în funcție de aplicarea lucrărilor care asigură condițiile optime pentru plante.

O altă lucrare, cu caracter special și obligatoriu este *cârnirea* sau *înlăturarea tulpinilor florale*. În literatura de specialitate pe baza studiilor de caz este arătat că recolta poate fi redusă la jumătate, dacă această lucrare nu este efectuată.

Și la cultura de revent, ca la majoritatea culturilor legumicole, perioada de recoltare și recoltarea nu înseamnă un final sau sfârșitul culturii sau vegetației, cum ar fi la cereale ori leguminoase pentru boabe uscate, ci este o etapă tranzitorie din perioada de vegetație, deoarece recoltarea are loc, de cele mai multe ori, pe parcursul vegetației, adică recoltarea este efectuată eșalonat, în mai multe reprize, corespunzător momentelor în care se formează alte părți de recoltă, cum ar fi la tomate, castraveți, ardei sau la cele mai multe din plantele perene (leuștean, tarhon, salvie, ștevie ori revent). Ca urmare, în această perioadă, condițiile de creștere a plantelor trebuie să fie optime, ceea ce înseamnă că fermierul trebuie să folosească în optim toți factorii tehnologici care asigură aceste condiții. În fapt, pentru cultura de revent, perioada de recoltare este perioada cea mai intensă pentru creșterea plantelor, ceea ce justifică o atenție susținută și responsabilă tehnic pentru aplicarea optimă a factorilor tehnologici.

**PARTEA A II-A
REZULTATELE CERCETĂRIILOR PROPRII**



**PART II
RESEARCH RESULTS**

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

CHAPTER 3. RESEARCH PURPOSE AND OBJECTIVES. THE BIOLOGICAL MATERIAL USED AND THE GENERAL METHODOLOGY

3.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

3.1.1. Motivația cercetărilor

Cultura reventului este mai puțin cunoscută în țara noastră, fiind mai ales cunoscută în unele zone din Transilvania ori din nordul Moldovei. Cultura este cunoscută cel mai adesea în sistemul de culturi familiale sau cel de microferme, în mod tradițional fără a exista o tehnologie standard. Suprafețele relativ reduse la nivelul sistemelor de exploatare și la nivel național sunt justificate de lipsa cunoașterii recoltei și în deosebi a modului de folosire.

La nivel mondial, de asemenea, suprafața cultivată este mai redusă, în comparație cu alte culturi legumicole. Suprafețele și producțiile, ca și activitatea de comercializare și valorificare sunt evidente în anumite regiuni din zona temperată, de exemplu în Marea Britanie, Franța, Germania sau Statele Unite ale Americii și Canada. Și în aceste regiuni, cultura este practică în fermele familiale, pe suprafețe în jur de 1 ha, sau în grădinile de lângă casă ori în grădinile de hobby.

În același timp, trebuie arătat că, deși reventul realizează cea mai timpurie cultură, ca o legumă de desert, aceasta este totuși o cultură de sezon, care coincide cu perioada de recoltare de primăvară (din aprilie până în iunie).

Aceste circumstanțe au determinat un interes științific mai redus față de această cultură. Cele mai multe cunoștințe au fost acumulate din tradiția de cultivare atât în Europa, cât și în America. În țările din Asia sau din Rusia europeană, cultura a interesat pentru folosirea rădăcinilor în scop farmaceutic.

În această situație, nu sunt cunoscute multe cercetări științifice sistematice referitoare la tehnologia de cultivare, dar în mod surprinzător, foarte multe cercetări se referă la valoarea alimentară și la cea terapeutică a acestei culturi.

În planul literaturii române de specialitate, cele mai consistente informații sunt întâlnite în manualele universitare, iar cercetările din universitățile agronomice și din Institutul de Cercetări Legumicole și Floricole Vidra – București, ca și din stațiunile de

cercetări ale acestuia au fost sporadice și au constatat mai mult în menținerea unor colecții, fără comunicări ori lucrări științifice care să se impună în lumea științifică ori în unele practici de cultivare.

Cu toate acestea, în rețeaua electronică de informare tehnică, există o bogăție impresionantă de cunoștințe referitoare la modul de cultivare a reventului și valorificarea recoltei acestuia. Este adevărat că multe din aceste cunoștințe tehnice reprezintă sinteze ale tradiției de cultivare și ale studiilor de caz realizată în regiunile de mare tradiție. În același timp, trebuie subliniată și o anumită dimensiune comercială a acestor cunoștințe, care au asigurat, totuși, un schimb util de informații între cei interesați – cultivatori, comercianți și consumatori.

Fundamentarea biologică și ecologică pentru cultivarea acestei specii, ca și condițiile naturale de mediu din zonele agricole ale țării noastre sugerează că reventul ar putea fi o cultură de perspectivă, cel puțin la nivel local.

Cultivarea reventului în România, în zonele cele mai favorabile, ca și în acelea în care există posibilități tehnice adecvate are în vedere și unele oportunități de ordin economic, social, tehnic, comercial ș.a.

În acest sens, este bine cunoscut că această cultură poate fi realizată relativ ușor, cu cheltuieli puține, pe suprafețe mici (de câteva plante) sau până la 0,5-1,0 ha. Acest fapt este susținut de structura proprietății funciare, în care includem existența tradiției că fiecare locuință din zona rurală sau cea periurbană să posede suprafața de teren cultivată cu plante utile familiei.

Îngrijirea acestei culturi nu este dificilă și nici costisitoare, fiind la îndemâna oricărui locuitor al zonelor amintite, indiferent de vârstă, nivelul de educație ori statusul financiar, așadar fiind posibilă pentru o mare categorie de persoane.

Valorificarea recoltei la nivel de piață, ca și folosirea în gastronomie sunt mai mult facilitate de existența unei largi rețele de unități comerciale alimentare, precum și de răspândirea cu ușurință a cunoștințelor pentru folosirea în alimentație a recoltei, mai ales că este printre primele furnizoare de „materie primă” pentru preparatele alimentare de desert, din timpul anului.

Ca importanță socială, nu este lipsit de interes, arată că prin cultivarea acestei plante, ca și a altor plante de grădină, omul are ocazia de a petrece sănătos, plăcut, util și ieftin timpul liber.

Cele prezentate mai sus reprezintă o motivație temeinică pentru a acorda mai multă atenție acestei culturi și promovarea sa în horticultura și economia țării noastre.

3.1.2. Scopul cercetărilor

Promovarea unei culturi trebuie să fie cât mai bine motivată, mai ales din punct de vedere tehnic, economic și social, așa după cum s-a încercat în paragrafele anterioare. La cele prezentate adăugăm și contribuția unor noi culturi la asigurarea unei dezvoltări armonioase și mai ales sustenabilă a zonelor rurale și periurbane, în care mediul, social și economic își pot găsi cu ușurință și în mod realist zonele de interferenți.

Motivația prezentată trebuie susținută și întărită și printr-un aport de cunoaștere științifică și tehnică, căci dacă cei interesați sunt convinși de importanța promovării acestei culturi, în același timp, sunt îndreptățite întrebările legate de modul de cultivare a acestei plante. Răspunzând acestor întrebări justificate arătăm că informațiile tehnice la nivel mondial sunt numeroase, dar acestea se sprijină cel mai mult pe tradiția de cultură, iar aceasta s-a realizat în circumstanțe naturale, tehnice și economice specifice zonelor unde s-a format această tradiție.

Ca urmare, necesitatea unor cunoștințe în planul condițiilor naturale destul de diverse (submontane, colinare sau chiar de câmpie, mai nordice sau mai sudice), dar și a celor din plan economic – social etc. este suficient justificată.

În aceeași măsură, utilitatea acumulării de cunoștințe la nivel național se justifică prin faptul că orice program de lucru de introducere și promovare la nivel național a unei culturi nu poate fi realizat fără informații tehnice verificate pe bază de cercetări științifice sistematice care să valideze orice ipoteză de lucru.

Oportunitatea unor cercetări care să contribuie la promovarea acestei culturi rezultă din faptul că nivelul cunoștințelor tehnice de la noi din țară pentru această cultură bazate pe cercetări sistematice sunt foarte reduse.

Așadar, ar fi oportun să fie efectuate cercetări care să contribuie la fondul cunoașterii naționale pentru această cultură și care să ofere un minim de soluții tehnice pentru modul de cultivare a reventului în condițiile din țara noastră.

Față de cele prezentate, **scopul tezei de doctorat este acela de a sprijini cu informațiile tehnice necesare promovarea culturii de revent în condițiile din România și de a evalua posibilitățile tehnice pentru această promovare.**

În mod concret, teza de față va avea în vedere efectuarea de cercetări științifice prin care să fie adusă o contribuție evidentă la îmbunătățirea tehnologiei de înființare a culturii de revent.

Cercetările care se limitează la acest scop - îmbunătățirea tehnologiei de înființare - se încadrează într-un program de cercetare mai larg care privește această cultură, în care se disting și cercetările pentru intensivizarea acestei culturi, care fac obiectul unei alte teze de doctorat.

3.1.3. Obiectivele de cercetare

Scopul cercetărilor va fi atins în mai multe etape, fiecare etapă fiind definită de câte un obiectiv general, care va fi atins printr-un experiment care va fi definit în cadrul protocolului experimental.

Aceste obiective se vor constitui într-o soluție la o posibilă întrebare în tehnologia de înființare a culturii. Detalierea fiecărui obiectiv general va fi prezentată în protocolul stabilit pentru fiecare experiment.

- **Obiectivul 1.** Stabilirea tehnologiei de obținere și folosire a materialului biologic necesar înființării culturii.

Prin realizarea acestui obiectiv se va stabili care din tipurile de material biologic –

răsad sau butași – este cel mai potrivit pentru înființarea culturii.

- **Obiectivul 2.** Stabilirea măsurii în care factorii tehnologici cultivar, epoca de înființare și distanța de înființare (densitatea culturii) influențează succesul cultivării, în anii I și II de la înființare.

Acest obiectiv va scoate în evidență importanța factorilor tehnologici studiați și va stabili în final care este cel mai bun cultivar, cea mai bună epocă și cea mai bună densitate pentru înființarea culturii de revent.

- **Obiectivul 3.** Stabilirea celor mai bune combinații de factori cultivar x epocă x densitate, pentru a realiza cea mai performantă cultură, în anul I de la înființare.

Prin realizarea acestui obiectiv va fi revelată posibilitatea interacțiunii dintre factorii tehnologici studiați, stabilind în final în ce măsură combinațiile studiate pun în valoare fiecare factor în parte.

- **Obiectivul 4.** Validarea celor mai bune variante tehnologice pe baza factorilor cultivar, epocă și densitate, în condițiile anului II de cultură, considerat un standard pentru evaluarea producției.

Cu acest obiectiv este finalizat ciclul de experimente dedicat înființării culturii. Validarea, în aceste circumstanțe, înseamnă confirmarea celei mai performante variante tehnologice rezultată din combinarea factorilor studiați.

3.2. Materialul biologic folosit și metodologia generală de lucru

3.2.1. Materialul biologic folosit

În realizarea experimentelor necesare atingerii obiectivelor propuse au fost folosite trei categorii de material: răsad de 50 de zile, butași multimugurali obținuți prin despărțirea tufei și butași unimugurali înrădăcinați obținuți prin despărțirea tufei.

Cele trei tipuri de material au fost folosite pentru realizarea obiectivului 1, în cadrul primului experiment, și au aparținut unui singur cultivar - Populație locală.

Pentru realizarea celorlalte trei obiective a fost folosit răsad de 50 de zile aparținând la trei cultivare – Victoria, Glaskin's perpetual și Populație locală, a căror descriere este prezentată în continuare.

- *Cultivarul Victoria* este unul dintre cele mai vechi (prima jumătate a secolului al XIX-lea) și cele mai cunoscute din Marea Britanie și din SUA ori Canada. Acest cultivar prezintă culoarea verde-roșiatică a pețiolurilor, înălțimea 70-120 cm, pețiol roșu strălucitor de până la 25 cm, frunza verde închis cu marginile ondulate; a fost înregistrat ca „Victoria” în cinstea încoronării reginei Victoria în 1837 (fig. 3.1).

- *Cultivarul Glaskin's perpetual*. Acest cultivar a apărut în Brighton și a fost trecut în lista de soiuri în 1920 ca „revent de grădină”; poate fi cultivat și din sămânță; poate fi recoltat și mai târziu, deoarece conținutul în acid oxalic rămâne relativ scăzut („perpetual”); este bine adaptat la condiții diferite, având o rusticitate mai ridicată; răsad de 7-10 cm; 150-200 cm înălțime (fig. 3.2).



Fig. 3.1 – Cultivarul *Victoria* (foto original)

Fig. 3.1 – *Victoria* Cultivar (original photo)



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

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

- *Cultivarul Populație locală*. Acest cultivar a fost procurat dintr-o fermă legumicolă din județul Cluj-Napoca și este cunoscut ca unul dintre cele mai vechi și de bună calitate. Descrierea sa arată că are origine comună sau poate este chiar similar cu cultivarul românesc „De Ardeal” (fig. 3.3).



Fig. 3.3 – Cultivarul *Populație locală* (foto original)

Fig. 3.3 – *Local population Cultivar* (original photo)

3.2.2. Metodologia generală de lucru

Cercetările au fost efectuate la Facultatea de Horticultură de la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Iași, în perioada 2013-2015.

Programul de cercetare a fost realizat pe baza unui protocol de lucru care a cuprins patru experiențe, corespunzător atingerii celor patru obiective majore, anterior menționate.

Primul experiment, așa cum a fost arătat, are ca scop să stabilească care tip de material biologic este cel mai propice pentru înființarea culturii – răsadul de 50 de zile, butașii obținuți prin despărțirea tufei sau butașii unimugurali înrădăcinați.

Cele trei categorii de material au fost obținute în cadrul activităților de cercetare aferente, iar cu ocazia producerii răsadului a fost efectuat un studiu asupra procesului de germinare a semințelor și de răsărire a răsadurilor.

Evaluarea celor trei tipuri de material biologic a fost realizată pe baza evoluției plantelor și analiza calității acestora ca material de plantat. Detaliile asupra metodei de lucru vor fi prezentate în capitolul dedicat acestui experiment.

Pentru celelalte trei experimente a fost organizat un dispozitiv experimental pe o perioadă de trei ani, 2013-2015, în care a fost înființată o cultură perenă de revent care să asigure studiul celor trei factori experimentali – cultivar, epoca de înființare și densitatea plantelor. Ca material biologic a fost folosit un răsad de 50 de zile.

Studiul simultan al celor trei factori experimentali conferă experienței un caracter polifactorial (fig. 3.4).

Detaliile privind variantele experimentale, rezultate în urma graduării factorilor experimentali, ca și modul de dispunere a acestora într-un dispozitiv de parcele subdivizate vor fi prezentate într-un capitol ulterior. De asemenea, cu acest prilej, vor fi prezentate și celelalte elemente care definesc experiențele ce vor fi efectuate. Datele experimentale au fost prelucrate prin metode statistico-matematice care să confirme valabilitatea rezultatelor experimentale.



Fig. 3.4 – Cultura de revent

Fig. 3.4 – Rhubarb crop

CAPITOLUL 4. STUDIUL CONDIȚIILOR DE CADRU NATURAL ȘI METEOROLOGIC ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRILE

CHAPTER 4. THE STUDY OF THE NATURAL AND METEOROLOGICAL CONDITIONS IN WHICH THE RESEARCH WAS CARRIED OUT

4.1. Definiția, conținutul și importanța cadrului natural

Agricultura, ca activitate conștientă a omului și, de asemenea, ca prima profesie nobilă a acestuia, a început acum 10-15 mii de ani, în epoca Neolitică, după ultima glaciație. Activitatea agricolă a omului a constat în creșterea animalelor și cultivarea pământului.

Odată cu domesticirea animalelor și plantelor a apărut conceptul de cadru natural, adică a locului în care animalele și plantele au fost aduse de om din mediul lor natural, într-un alt mediu antropic sau antropizat, unde acestea s-au putut dezvolta corespunzător încât să-i asigure omului nevoile de hrană. Noul mediu în care au fost aduse animalele și plantele domesticate au constituit cadrul natural de creștere și dezvoltare a acestora.

Acest cadru natural, atunci ca și acum, este constituit din: amplasarea geografică, relief, hidrologia locului, sol și condițiile climatice și meteorologice (temperatura, umiditatea din sol și aer, precipitațiile, strălucirea soarelui, viteza și direcția vântului ș.a.) (Teliban, 2011).

În biologia și ecologia plantelor, cadrul natural este asimilat termenului mediul înconjurător sau mediu. Această similitudine este realizată în contextul definirii din punct de vedere genetic a fenotipului ca rezultat al interacțiunii dintre genotip și mediu. Fenotipul, în aceste circumstanțe, este suma sau totalitatea caracterelor și însușirilor pe care le manifestă un organism la un moment dat al existenței sale. Genotipul este reprezentat de compoziția genetică sau totalitatea genelor pe care le posedă un individ. Mediul reprezintă ansamblul factorilor exteriori unui organism care interacționează cu organismul respectiv, modificând modul de manifestare al caracterelor și însușirilor.

Influența condițiilor de mediu (variabilitatea acestora) asupra genotipului unui organism se exprimă prin variabilitatea fenotipului.

Exprimând variabilitatea fenotipului, genotipului și cea a mediului prin varianță, relația matematică dintre aceste mărimi este de forma:

$$\sigma_F^2 = \sigma_G^2 + \sigma_M^2$$

adică, varianța fenotipului este determinată de varianța genotipului plus varianța mediului (Munteanu și Fălticeanu, 2008).

Această relație are următoarea aplicație practică: o recoltă, exprimată de fenotip are un nivel cu atât mai performant cu cât valoarea genotipului și cea a mediului au nivele corespunzătoare. Cu alte cuvinte, un cultivar va exprima caracteristici care conferă performanță în măsura în care acesta posedă un genotip valoros care se manifestă în condiții de mediu optime.

De asemenea, din această relație rezultă că dacă un cultivar este cultivat într-un mediu necorespunzător sau mai puțin favorabil, valoarea fenotipului, adică aceea ce în mod direct exprimă inclusiv recolta, poate fi semnificativ diminuată. Ca urmare, din această relație rezultă că, deși cultivarul poate fi deosebit de valoros, în condițiile unui mediu necorespunzător, expresia fenotipului acestuia, respectiv recolta este mult mai redusă cantitativ și calitativ, deci valoarea cultivarului este în mare parte compromisă.

În condițiile unei agriculturi performante, bazate, mai ales, pe intensivizarea culturilor, condițiile de cadru natural trebuie corectate în mod corespunzător astfel încât să se realizeze o așa-numită optimizare a acestor condiții.

Dacă sunt luate în considerare numai factori majori de intensivizare – chimizarea, irigarea, mecanizarea și cultivarul – este evident faptul că în orice condiții de cadru natural încă mai pot fi făcute corecturi care să optimizeze relația dintre acestea și cultivar.

Prin tehnologia de cultivare, fermierul trebuie să amplaseze cultura în condiții geografice, de relief, sol și climatice astfel încât investițiile pentru corectarea condițiilor de mediu să fie cât mai mici, reducând costurile și realizând, astfel, o recoltă la un cost cât mai redus.

În condițiile tehnice din zilele noastre, posibilitățile de intervenție tehnice sunt nenumărate, încât se poate spune, că indiferent de condițiile de mediu putem practic cultiva orice specie în orice zona geografică. Într-adevăr așa este, dar cu ce costuri? O cultură poate fi modernă sau chiar „smart”, dar trebuie să fie și performantă, nu numai ca producție (recolta) ci mai ales, din punct de vedere economic.

În circumstanțele celor prezentate, rezultă că mediul înconjurător și, în mod concret, factorii, de mediu reprezintă un factor major în realizarea unei culturi.

În cazul culturii de revent, unde tradiția pentru aceasta este limitată la câteva zone din țara noastră, și unde cunoștințele teoretice și practice pentru această cultură în condițiile din țara noastră sunt relativ puține, importanța studiului condițiilor de cadru natural este cu atât mai evidentă.

Din literatura de specialitate este cunoscut faptul că specia cultivată de revent are origini asiatice sau în zona fluviului Volga. Dacă, din punct de vedere pedologic, regiunile de origine au soluri tipice (mai mult sau mai puțin) climatului temperat continental, în schimb, din punct de vedere climatic, condițiile din țara noastră sunt în mare măsură asemănătoare. Ca urmare, cultura de revent ar găsi, în condițiile din țara noastră, ecosisteme pedoclimatice corespunzătoare.

În condițiile unei agriculturi moderne și performante, nu ne putem limita doar la „darurile naturii”. De aceea, cultura va fi, în mod obligatoriu, ajustată cu măsuri tehnologice care să o înscrie pe un traseu de performanță. În acest caz, în primul rând, intervenția cultivatorului va fi pentru aplicarea irigației care să asigure optimul necesar pentru apă în vederea creșterii și dezvoltării plantelor și apoi o fertilizare consistentă, bazată pe cerințele plantelor față de elementele nutritive și pe tradiția cultivatorilor vest-europeni sau americani.

În mod practic, satisfacerea relației dintre plantă și mediu începe prin alegerea speciei și cultivarului pentru condițiile concrete de teren, de exemplu din: NV Europei, zona tropicală a Europei, Centrul Asiei, Marea Britanie ș.a.m.d.

Dacă reventul este o plantă iubitoare de un ecosistem răcoros și umed și un sol bogat în elemente nutritive, atunci numai dacă avem în țară asemenea condiții putem planifica această cultură. În același timp, dacă este avut în vedere și faptul că această specie are un grad ridicat de rusticitate, ca și o plasticitate ecologică remarcabilă, se poate afirma că în România sunt suficiente zone favorabile pentru cultivarea acestei plante.

Cerințele mai ridicate pentru apă pot fi satisfăcute prin irigare fapt, în principiu, ușor de realizat, deoarece, de regulă, cultura legumelor este realizată, de regulă, numai pe terenuri irigate.

4.2. Așezarea geografică

Câmpul experimental al disciplinei de legumicultură face parte din Ferma horticolă „V. Adamachi”, amplasată în apropierea municipiului Iași, la nord-vest de aceasta, fiind încadrată între coordonatele de 47°10' și 47°15', latitudine nordică și respectiv, de 27°30', longitudine estică. Din punct de vedere teritorial administrativ, terenul experimental face parte din teritoriul cadastral al zonei periurbane a municipiului Iași, fiind delimitată de următoarele vecinătăți:

- la nord, de sediul S.C. Vinifruit – Copou S.A și perimetrul municipiului Iași din zona Copou-Breazu;
- la est, de suprafața construită a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași;
- la sud și vest, de teritoriile terenurilor viticole ale S.C. Vinifruit – Copou S.A.;
- la nord-vest, de strada Viticultori, care delimitează vecinătatea cu liceul “V. Adamachi” Iași.

4.3. Relieful

Terenul fermei „V. Adamachi” este situat pe versantul dinspre vest și sud, alăturat dealului Copou.

Terenul legumicol în care a fost amplasat experimentul este situat la baza pantei versantului de est și nord cultivat cu specii pomicole și vită de vie.

Dacă terenul fermei cuprinde zone cu pante ce variază de la 0-5% la 15-25%, terenul legumicol are o pantă uniformă de circa 0-3%, asigurând condiții optime pentru

culturile amplasate aici – culturi în câmp deschis și culturi în spații protejate (tunele de polietilenă). Din punct de vedere morfologic, terenul legumicol cuprinde un relief de acumulare, reprezentat prin terase și platouri de mici dimensiuni, coluviale și pluvionare.

4.4. Hidrologia

Pe teritoriul fermei, sunt evidente apele de suprafață, sub formă de izvoare de coastă. Înclinația mare a terenului face ca apele provenite din ploii și zăpezi să se scurgă pe văile apropiate, antrenând mari cantități de pământ din stratul de suprafață care se depune la baza pantei, inclusiv în perimetrul câmpului legumicol.

Au fost efectuate lucrări de captare a izvoarelor de coastă și a apei de suprafață în scopul folosirii pentru lucrările de irigare. Analizele chimice demonstrează că apa din aceste surse este potabilă și, ca urmare, poate fi folosită pentru udarea culturilor.

4.5. Solul

Cercetările pedologice, realizate în cursul timpului demonstrează că din punct de vedere morfologic și sistematic, în zona câmpului didactic al Disciplinei de Legumicultură există un sol de tipul Cernoziom (CZ) cambic (cb), epicalcaric (ca), regradat (Xrg), format pe un cernoziom pelic, cu o morfologie de tipul At, Am, Bv, Azsc, Am1, Am2 (Săbăreanu, 2010).

Procese de formare a cernoziomului cambic s-au desfășurat prin acumularea materiei organice mai mult sau mai puțin humificate în orizonturile Am1, Am2 și imediat sub orizontul Am2. În partea inferioară a orizontului B cambic sunt evidente acumulările locale de humus, prin pete de culoare brun închise care alternează cu pete cenușii foarte închise (Filipov, 2005).

Solul existent în câmpul legumicol are volum edafic util mare și cu un regim aerohidric bun. Coloritul relativ uniform al matricei solului, indică faptul că solul nu este afectat de exces de umiditate stagnantă. Din punct de vedere al pretabilității pentru cultura plantelor de legume, solul prezintă restricții slabe spre moderate, reprezentate prin conținutul mare de argilă, volumul edafic activ mai scăzut, datorită prezenței orizontului cu textură fină și structură sferoidală, la adâncimea de 40 – 50 cm. Unele însușiri fizice deficitare în partea superioară a profilului, din cauza conținutului ridicat de argilă, sunt compensate parțial de structură glomerulară și de conținutul de humus, care mărește stabilitatea hidrică a agregatelor structurale.

Cernoziomul cambic se încadrează în clasa textural fină, este bine aprovizionat cu humus, rezerva de humus este mijlocie spre mare. Reacția solului este neutră sau slab alcalină (pH = 6,8-7,4).

În urma studiului morfologic al solului efectuat, a rezultat că acest tip de sol s-a format pe depozite coluviale și poate fi diagnosticat ca un cernoziom cambic coluvic, uneori cu tendință de salinizare. Factorii limitativi ai fertilității acestui sol sunt reprezentați de conținutul mare de argilă și de cel de săruri solubile. Salinizarea solului s-a realizat în mod treptat și continuu, prin intermediul apelor mineralizate, care circulă

lateral și favorizează acumularea treptată a sărurilor solubile (Săbăreanu (Stoleru), 2010). Însușirile fizice ale solului, relevă o compoziție granulometrică luto-argiloasă, în orizontul Am, și argilo-lutoasă în orizontul Bv (Săbăreanu, 2010).

Greutatea volumetrică are valori mijlocii în orizontul Am și crește spre profunzime. Conținutul în humus al solului atinge valori medii de 3,05 – 3,91, în orizontul Am (tabelul 4.1).

Tabelul 4.1 / Table 4.1

Principalele însușiri fizice, chimice și ecologice ale cernoziomului cambic
The main physical, chemical and ecological properties of the cambic chernozem
(după Săbăreanu, 2010)

Aspectul genetic	% arg. coloidală	Adâncime cm.	pH _{H2O}	Conținut de humus %	Azot total %	C / N	P _{Al} ppm	K _{Al} ppm	SB ml/100g Sulf	T ml/100 g Sol uscat	AH	V%	Activitatea dehidrogenazei (AD) mg tpf/g.s.u.
At	33,2	0-18	7,06	3,99	0,304	11,9	104	263	27,8	30,0	2,2	74	15,48
Am	34,1	18-38	7,40	2,81	0,263	11,7	91	273	27,0	29,4	2,4	82	12,36
Bv	35,3	38-55	7,61	2,02	0,195	10,7	74	226	24,2	26,7	2,5	84	9,04
Azsc	35,6	55-85	7,68	1,15	0,095	10,7	69	218	21,5	24,2	2,7	88	6,34
Am1	36,4	85-110	8,29	0,98	0,064	9,8	71	188	22,9	26,0	3,1	98	2,65
Am2	35,1	110-123	8,42	0,74	0,053	9,6	76	178	27,2	30,8	3,6	100	2,01

Reacția solului este neutră în orizontul Am și crește în profunzime spre slab-acidă. Conținutul în carbonat de calciu este în cantități dozabile, efervescentă cu apa chiar la suprafață. Conținutul în azot total este ridicat, însă slab aprovizionat în potasiu mobil (24 – 35 mg/100) (tabelul 4.2).

Tabelul 4.2 / Table 4.2

Indicatorii agrochimici pentru caracterizarea solului de la ferma V. Adamachi
The agrochemical indicators for the soil characterization from farm V. Adamachi
(după Săbăreanu, 2010)

Adâncimea de recoltare a probei	Cod probă	Textura				CaCO ₃ %	CO g/kg	SO g/Kg	N t g/K g	C/N	CSC (T) meq/100 gr.
		Subst. grosieră	Subst. fină	Aluviuni	Argila						
0-20 cm	16	8	30	51	11	1,5	22,6	39,0	2,0	11,5	21,9
20-40 cm	17	6	32	49	12	1	23,2	40,0	2,8	8,3	20,1
40-60 cm	18	3	43	39	15	1	21,6	37,3	2,5	8,6	20,9

Din datele prezentate în tabelul 4.2., se poate observa că tipul de sol din câmpul

didactic de legumicultură s-a format exclusiv pe aluviuni (39-51 %), antrenate de alunecările de teren, de apa provenită de la precipitații etc. Din punct de vedere textural, solul este unul de tip mijlociu, ce oferă condiții optime de cultivare a plantelor legumicole (Budoî, 2000).

4.6. Condiții climatice și meteorologice

Clima zonei periurbane de nord a Iașului este specifică zonei de confluență dintre Podișul Central Moldovenesc și Podișul Sucevei, marcată de Valea Bahluiului și coasta Iașilor.

Zona este deschisă vânturilor și curenților de aer dinspre partea de nord a Moldovei (din România) și ale Republicii Moldova, mai ales pe timp de iarnă, aducând temperaturi foarte scăzute, de minus 10-20°C.

Pentru cercetările noastre este totuși important microclimatul din talvegul, dintre două coline aparținând dealului Copou-Breazu. Microzona este relativ adăpostită de vânturile (curenții) reci din Nord și a celor fierbinți și uscate dinspre Sud.

În aceste circumstanțe, climatul zonei și microzonei este de tip temperat continental cu temperaturi deosebit de ridicate în timpul verii (peste 30°C) și deosebit de reci în timpul iernii (sub minus 10-20°C). Precipitațiile sunt relativ reduse (circa 500 mm anual), cu o abundență primăvara și la începutul verii (lunile mai și iunie), cu ploi abundente, torențiale în timpul verii.

4.6.1 Temperatura

Media anuală a temperaturii aerului la Iași este de 9,6°C, iar amplitudinea mediilor lunare este de circa 24-26°C. Mediile lunii ianuarie sunt de -3,5 - -4,2°C, iar a lunii iulie 19,1 - 20,9°C (Agroexpert-Stația Adamachi).

Numărul zilelor fără îngheț este în medie de 175 - 183 zile. La Iași, primul îngheț este înregistrat în jurul datei de 15 octombrie, iar cel mai târziu pe 16 mai.

Temperaturile de peste 5°C încep în a doua decadă a lunii martie, iar cele ce depășesc 10°C sunt înregistrate după data de 10 aprilie, aceasta fiind de fapt perioada optimă pentru începutul înființării culturilor agricole. În perioada de vegetație se realizează o sumă a temperaturilor active de 3000 – 3200°C.

4.6.2. Precipitațiile

Din datele multianuale referitoare la cantitatea de precipitații, în medie, pe un an, este în jur de 517 mm. Cantitatea maximă înregistrată în perioada de studiu a fost de 351 mm, înregistrându-se astfel un exces de 166 mm.

În cea mai mare parte a anului, precipitațiile cad sub formă de ploi. În perioada noiembrie – martie, se înregistrează în medie 31– 41 zile cu ninsoare (Agroexpert-Stația Adamachi).

Lunile cu cele mai puține precipitații, au fost: februarie (4,0 mm), noiembrie (0 mm) și decembrie (7,8 mm), similar celor din 2012, când se poate observa din tabel că

cele mai puține precipitații au căzut în perioada de iarnă. Acest aspect negativ are repercursiuni asupra culturilor de legume, deoarece solul nu înmagazinează suficiente precipitații, ceea ce impune ca fiecare fermă legumicolă să aibă propriul sistem de udare.

4.6.3. Umiditatea relativă a aerului

Analizând valorile cu privire la umiditatea relativă a aerului, din perioada de vegetație din tabelul 2.1., se constată că nu sunt variații mari de la an la an, valorile fiind cuprinse între 70 – 76%. Media lunară a umidității relative a aerului pe perioada de vegetație variază în limite largi, maxima fiind de 76%. Se constată că lunile de iarnă au o umiditate atmosferică mai ridicată, datorită prezenței la suprafața solului a stratului de zăpadă. Umiditatea atmosferică este în general ridicată, asigurând condiții optime de creștere și dezvoltare pentru plantele legumicole.

4.6.4. Accidente climatice

Accidentele climatice sunt relativ reduse, dar prin gradul lor de intensitate și frecvență, pot avea uneori un efect deosebit de dăunător asupra plantelor de revent și bineînțeles asupra cantității și calității producției.

La Iași, înghețurile și bruma, dar mai ales în locurile mai joase, cum este cazul și la ferma horticolă, sunt fenomene normale pentru lunile aprilie și octombrie. Cu frecvență mai mică, ele se pot produce și mai târziu, primăvara, în lunile mai sau toamna timpuriu. Luna cu cele mai frecvente zile cu brume este octombrie, iar în aprilie se înregistrează în medie 3,6 zile cu brume.

4.6.5. 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 specii legumicole, fapt pentru care există expresiile „ani buni de tomate”, „ani buni de ceapă”, „ani buni de fasole”, ș.a. (Ruști, 2008).

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.

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.

4.6.5.1. Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2012-2013

Caracterizarea generală rezultă din datele prezentate în tabelul 4.2.

Din punct de vedere termic, anul agricol 2012 – 2013 a fost un an ce a depășit media multianuală cu 0,5⁰C, respectiv a fost înregistrată o temperatură de 10,1⁰C. În

perioada de vegetație (IV-IX) a fost înregistrată o temperatură de 17,8⁰C. Minimul lunar, per total an agricol, a fost înregistrat în luna ianuarie (-16,0⁰C), iar minimul în perioada de vegetație a fost înregistrat în luna aprilie (-1,7⁰C). Maximul lunar, per total an agricol și în perioada de vegetație, a fost înregistrat în luna iunie (33,8⁰C) (AgroExpert-Stația Adamachi).

Tabelul 4.3/Table 4.3

Date meteorologice ale anului agricol 2012 - 2013

(Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)

Meteorological data of the agricultural year 2012-2013

(AgroExpert Meteorological data – Adamachi Station)

Specificare	Oct. 2012	Nov. 2012	Dec. 2012	Ian. 2013	Febr. 2013	Martie 2013	Aprilie 2013	Mai 2013	Iunie 2013	Iulie 2013	August 2013	Sept. 2013	Media 12 luni	Per. de veg. (IV - IX)
TEMPERATURI (°C)														
Dec. I	16,0	9,4	-0,3	-4,1	1,8	3,6	7,6	20,6	17,9	19,8	23,2	15,7	10,93	17,46
Dec. II	8,7	4,3	-6,2	-1,5	-1,0	3,0	11,3	19,2	21,9	20,3	21,7	14,9	9,71	18,21
Dec. III	9,6	4,6	-4,5	-3,8	1,2	0,5	18,7	17,0	21,5	21,0	18,0	10,9	9,55	17,85
Media lunară	12,6	5,7	-3,7	-3,2	0,6	2,3	12,6	18,9	20,4	20,4	20,9	13,8	10,1	17,8
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	2,5	1,6	2,9	0,4	2,5	1,0	2,5	2,8	1,0	0,9	0,3	2,5	0,5	0,5
Min. lunar	2,1	-3,0	-13,3	-16,0	-7,5	-10,6	-1,7	10,1	10,2	10,5	10,8	3,3	-16,0	-1,7
Max. lunar	28,7	19,9	7,6	7,8	7,3	14,6	30,0	30,8	33,8	32,2	32,3	25,4	33,8	33,8
UMIDITATE RELATIVĂ (%)														
Dec. I	64	72	89	82	79	67	73	48	75	76	58	67	70,8	66,1
Dec. II	76	88	90	90	86	71	66	62	70	70	58	81	75,6	67,8
Dec. III	80	84	84	87	86	76	48	72	75	65	74	70	75	67,3
Media lunară	71	83	87	86	84	71	62	61	73	70	64	73	74	67
Normala	73	78	82	81	79	72	62	62	63	62	63	66	70	63
Abaterea	2	5	5	5	5	1	0	1	10	8	1	7	4	4
PRECIPITAȚII (mm)														
Dec. I	12,0	2,2	34,4	6,2	10,0	0,8	13,8	0,0	14,4	53,0	0,0	5,8	152,6	87
Dec. II	16,4	14,4	10,0	18,4	2,0	3,8	22,4	28,6	44,0	1,2	0,4	69,4	231	166
Dec. III	10,4	2,2	26,2	13,8	4,2	36,4	0,2	73,0	114,4	1,6	44,8	8,4	335,6	242,4
Suma lunară	38,8	18,8	70,6	38,4	16,2	41,0	36,4	101,6	172,8	55,8	45,2	83,6	719,2	495,4
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	337,5
Abaterea	4,4	15,8	41,7	9,5	11,2	12,9	3,9	49,1	97,7	13,4	12,4	42,8	201,4	157,9

Importante pentru evoluția culturii de revent sunt temperaturile mari ale lunii iulie și, mai ales, ale lunii august. Din datele multianuale rezultă că temperatura medie corespunde pentru cultura de revent până în decada I a lunii octombrie. Observațiile arată faptul că plantele își mențin starea de vegetație până la apariția primelor brune (fig. 4.1).

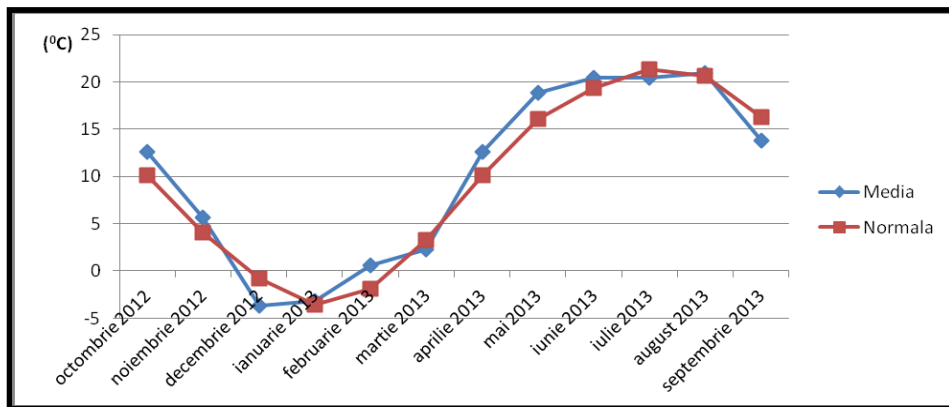


Fig. 4.1 – Representarea grafică a regimului termic (2012-2013)

Fig. 4.1 – Graphic representation of the thermal pattern (2012-2013)

Umiditatea relativă a aerului, mărime care variază invers proporțional cu temperatura, se caracterizează printr-o valoare multianuală relativ redusă (74%) și o amplitudine medie mare (24%) specifică regiunilor cu climat occidental. În anul agricol 2012-2013, umiditatea relativă a aerului a fost mai mare decât media multianuală cu 4%. În perioada de vegetație, umiditatea relativă a aerului a fost de 67%, cu 4% mai mare decât normala. Din punct de vedere al precipitațiilor, anul agricol 2012-2013 a fost bogat, suma precipitațiilor lunare depășind-o pe cea multianuală cu 201,4 mm (fig. 4.2). Cele mai ploioase luni au fost decembrie (70,6 mm), mai (101,6 mm), iunie (172,8 mm) și septembrie (83,6 mm). În lunile noiembrie, februarie, aprilie, iulie și august, a fost înregistrat un deficit de precipitații (Agroexpert-Stația Adamachi).

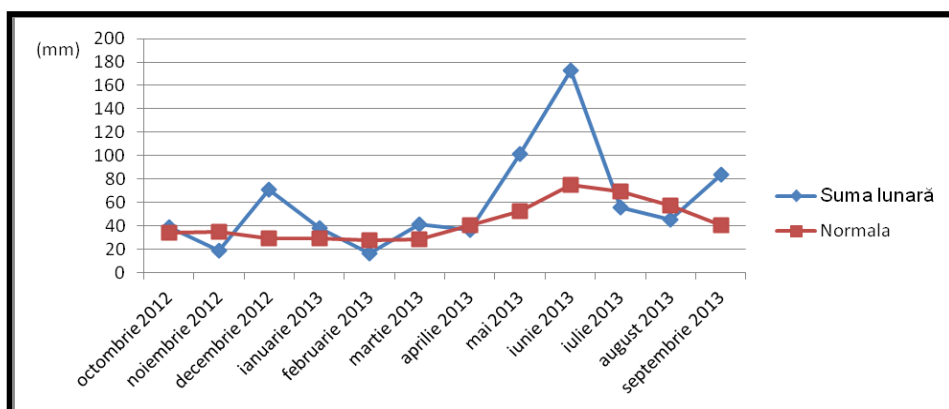


Fig. 4.2 – Representarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2012-2013)

Fig. 4.2 – Graphic representation of precipitations (2012-2013)

4.6.5.2. Caracterizarea meteorologică a anului agricol 2013 – 2014

Prezentarea generală, în detaliu, a condițiilor meteorologice din anul 2013-2014 rezultă din tabelul 4.4.

Tabelul 4.4/Table 4.4

Date meteorologice ale anului agricol 2013 - 2014

(Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)

Meteorological data of the agricultural year 2012-2013

(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	64
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	281,0
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	337,5
Abaterea	33,0	1,4	20,3	8,5	1,2	3,3	10,1	31,1	48,9	31,4	27,6	30,4	118,0	56,0

Din punct de vedere termic, anul agricol 2013 – 2014 a fost un an ce a depășit media multianuală cu 1,4⁰C, respectiv a fost înregistrată o temperatură de 11,0⁰C (fig.

4.3). 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).

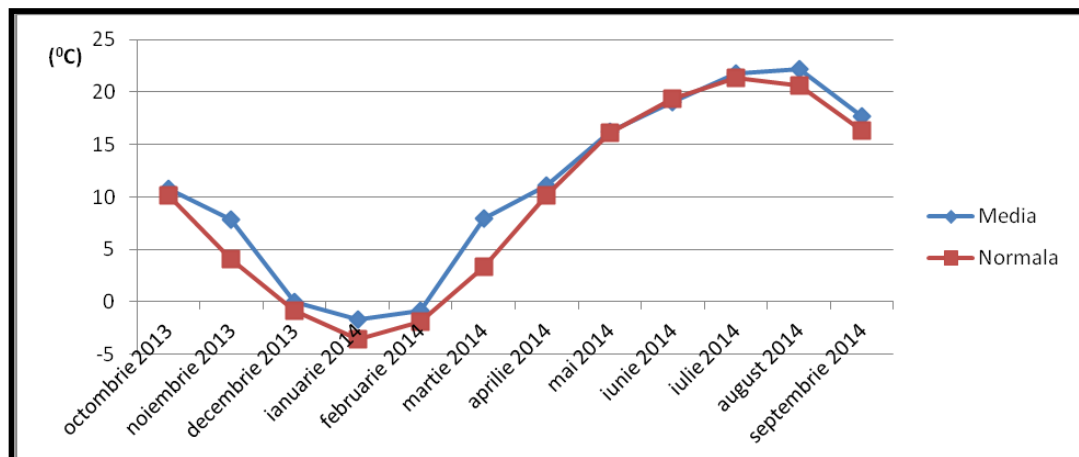


Fig. 4.3 – Representarea grafică a regimului termic (2013-2014)

Fig. 4.3 – Graphic representation of the thermal pattern (2013-2014)

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, abaterea a fost de 118 mm per total an agricol, și 56 mm în perioada de vegetație (fig. 4.4). Cele mai ploioase luni au fost mai (83,6 mm) și iulie (100,6 mm) (Agroexpert-Stația Adamachi).

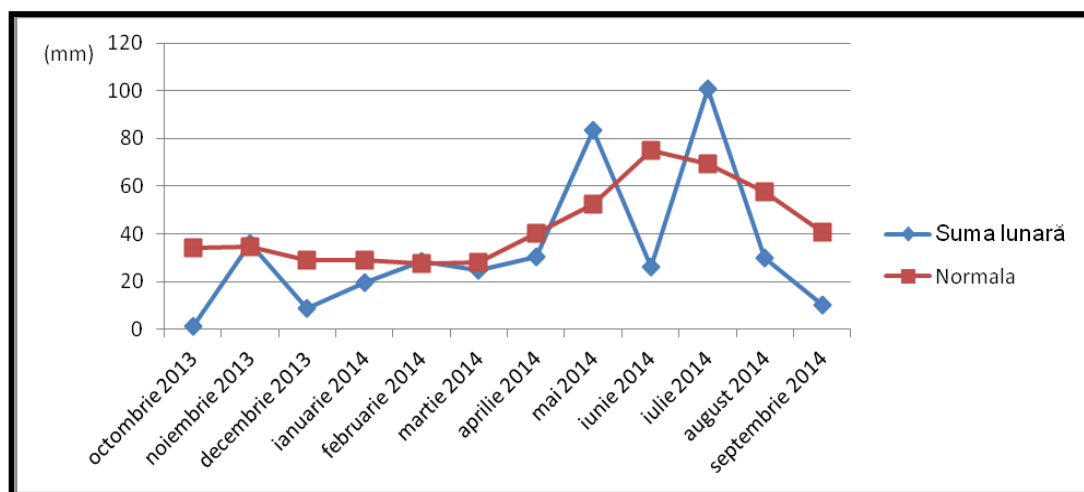


Fig. 4.4 – Representarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2013-2014)

Fig. 4.4 – Graphic representation of the thermal pattern (2013-2014)

4.6.5.3. Caracterizarea meteorologică a anului 2015 (perioada ianuarie-august)

Prezentarea generală, în detaliu, a condițiilor meteorologice din anul 2015 (perioada ianuarie-august), rezultă din tabelul 4.5.

Tabelul 4.5/Table 4.5

Date meteorologice ale anului 2015 (perioada ianuarie-august)

(Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)

Meteorological data of year 2015 (January -August)

(AgroExpert Meteorological data – Adamachi Station)

Specificare	Ian. 2015	Febr. 2015	Martie 2015	Aprilie 2015	Mai 2015	Iunie 2015	Iulie 2015	August 2015	Per. de veg. (IV - VIII)	Media (I - VIII)
TEMPERATURI (°C)										
Dec. I	-3,9	-0,5	4,3	6,2	15,6	22,4	23,5	25,6	18,7	11,7
Dec. II	0,4	-1,6	3,8	11,7	17,0	21,1	22,3	22,9	19,0	12,2
Dec. III	1,9	5,2	7,3	12,6	19,1	19,9	25,3	23,2	20,0	14,3
Media lunară	-0,5	0,7	5,2	10,2	17,3	21,1	23,8	23,9	19,3	12,7
Normala	-3,6	-1,9	3,3	10,1	16,1	19,1	21,3	20,6	17,4	10,6
Abaterea	3,1	2,6	1,9	0,1	1,2	2	2,5	3,3	1,9	2,1
Min. lunar	-18,5	-11,3	-4,2	-0,4	6,8	10,2	12,4	10,8	8,0	0,7
Max. lunar	10,8	11,0	17,3	26,0	30,6	32,6	36,6	37,6	32,7	25,3
UMIDITATE RELATIVĂ (%)										
Dec. I	74	77	68	61	60	47	58	40	53,2	60,6
Dec. II	85	69	79	52	57	56	54	59	55,6	63,9
Dec. III	89	86	66	60	54	57	52	52	55	64,5
Media lunară	83	77	71	58	57	53	54	50	54,4	62,9
Normala	81	79	72	62	62	63	62	63	62,4	68
Abaterea	2	2	1	4	5	10	8	13	8	5,6
PRECIPITAȚII (mm)										
Dec. I	8,6	5,0	11,4	25,6	7,4	13,4	35,4	0,0	81,8	13,4
Dec. II	4,0	0,4	31,4	7,2	1,0	2,8	1,2	27,2	39,4	9,4
Dec. III	8,4	18,0	22,8	2,8	1,6	26,6	4,6	0,0	35,6	10,6
Suma lunară	21,0	23,4	65,6	35,6	10,0	42,8	41,2	27,2	156,8	266,8
Normala	28,9	27,4	28,1	40,3	52,5	75,1	69,2	57,6	294,7	379,1
Abaterea	7,9	4	37,5	4,7	42,5	32,3	28	30,4	137,9	112,3

Din punct de vedere termic, anul 2015 (perioada ianuarie-august) a fost un an ce a depășit media multianuală cu 2,1⁰C, respectiv a fost înregistrată o temperatură de 12,7⁰C (fig. 4.5). În perioada de vegetație (IV-VIII) a fost înregistrată o temperatură de 19,3⁰C. Minimul lunar a fost înregistrat în luna ianuarie (-18,5⁰C), iar minimul în perioada de vegetație a fost înregistrat în luna aprilie (1,1⁰C). Maximul lunar a fost înregistrat în luna august (37,6⁰C) (Agroexpert-Stația Adamachi).

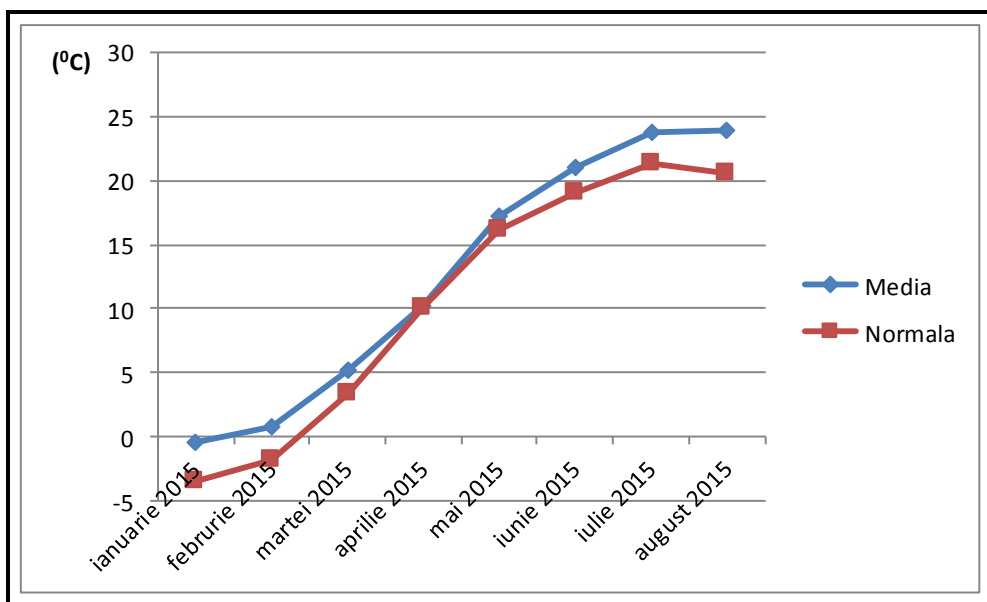


Fig. 4.5 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2015)

Fig. 4.5 – Graphic representation of the thermal pattern (2015)

Umiditatea relativă a aerului a fost mai mare decât media multianuală cu 5,6%. În perioada de vegetație, umiditatea relativă a aerului a fost 54,4%, cu 8% mai mare decât normala. Din punct de vedere al precipitațiilor, abaterea a fost de 112,3 mm pentru perioada ianuarie-august, și 137,9 mm în perioada de vegetație (fig. 4.6). Cele mai ploioase luni au fost martie (65,6 mm) și iunie (42,8 mm) (Agroexpert-Stația Adamachi).

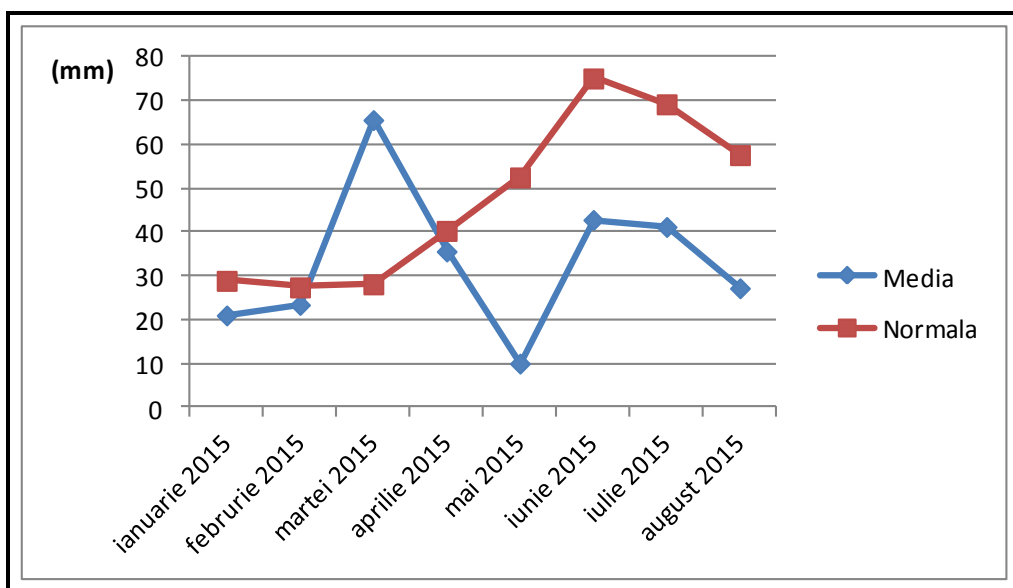


Fig. 4.6 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2015)

Fig. 4.6 – Graphic representation of the thermal pattern (2015)

CAPITOLUL 5. STUDIUL UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ÎN PREGĂTIREA MATERIALULUI BIOLOGIC FOLOSIT LA ÎNFIINȚAREA CULTURII

CHAPTER 5. THE STUDY OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS IN PREPARING THE BIOLOGICAL MATERIAL USED IN ESTABLISHING THE CROP

5.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

5.1.1. Motivația cercetărilor

Cultura de revent în România are o tradiție puțin dezvoltată și puțin cunoscută. Așa cum a fost arătat, această cultură este mai cunoscută în diferite zone din România: Brașov, Sibiu, Târgu Mureș - în Transilvania sau Suceava – Rădăuți – în Moldova.

Înființarea culturii este cheia promovării acestei specii, alături de cunoașterea modului de folosire a plantei în alimentația omului.

Înființarea culturii trebuie să dea răspunsuri cel puțin la următoarele probleme legate de materialul biologic:

- tipul materialului biologic folosit;
- obținerea materialului biologic.

Din documentația prezentată în capitolul precedent, rezultă că principalele tipuri de material biologic: butași de rădăcină, răsaduri (din sămânță) și sămânță (prin semănat direct).

Obținerea materialului și folosirea acestuia ridică unele probleme în cazul obținerii butașilor de rădăcină și producerea răsadurilor.

În programul de cercetare am avut în vedere folosirea a trei tipuri de material biologic – butași unimugurali înrădăcinați, butași multimugurali din despărțirea tufei și răsad (obținut din semințe), precum și modul de obținere și pregătire a acestora.

5.1.2. Scopul cercetărilor

În circumstanțele prezentate și bazat pe motivația expusă, scopul cercetărilor este de a stabili tehnologia de obținere și de folosire a răsadurilor și butașilor de revent pentru înființarea culturii.

Așa cum a mai fost arătat, la înființarea culturii pot fi folosite și semințele, pentru semănat direct în câmp. Această variantă nu a intrat în programul nostru, deoarece cultura

astfel realizată este folosită la „forțarea” culturii, pentru obținerea reventului pe timp de iarnă, așa cum a fost prezentat într-un capitol anterior.

5.1.3. Obiectivele cercetărilor

Pentru atingerea scopului prezentat, au fost stabilite următoarele obiective:

- studiul germinației semințelor de revent;
- studiul calității răsadului obținut în obiectivul precedent și repicat pe trei tipuri diferite de substrat;
- studiul posibilităților de obținere a butașilor de rădăcină în cele două variante: butași unimugurali înrădăcinați și butași multimugurali prin despărțirea tufei.

În urma realizării acestor obiective se va ști cum poate fi obținut un material de calitate, folosind două metode de înmulțire a plantelor de revent: metoda sexuală (prin răsad din sămânță) și metoda vegetativă (prin butași de rădăcină).

Literatura de specialitate arată că prin sămânță/răsad este relativ ușor și sigur obținerea unui material biologic de plantare, dar care prezintă o variabilitate accentuată (în special pentru lungimea și grosimea și, mai ales, culoarea petiolurilor). În același timp, se arată că butașii de rădăcină se obțin mai greu și cu multe riscuri privind sănătatea butașilor, dar materialul perfect uniform și asemănător cu materialul (planta - mamă) din care provin.

Realizarea primului obiectiv va permite acumularea de cunoștințe necesare privind desfășurarea procesului de germinație a semințelor în mediu controlat. Menționăm că informațiile despre germinarea semințelor de revent se rezumă la a arăta că germinarea are loc relativ ușor; de aceea am considerat necesar să știm concret modul cum se desfășoară germinarea semințelor de revent, pe baza unui experiment.

Cel de-al doilea obiectiv vine în completarea primului obiectiv cu informații privind dezvoltarea răsadurilor pe diferite variante de substrat după repicare.

Cel de-al treilea obiectiv își propune să analizeze câteva variante de butași de rădăcină, cunoscut fiind faptul că există unele recomandări în acest sens: folosirea de butași unimugurali de rădăcină înrădăcinați de cel puțin 5-6 luni; folosirea de butași proaspeți obținuți prin secționarea pe verticală a „coroanei” (tufei sau rozetei și rizomului cu mugure și rădăcini), adică butași multimugurali (fig. 5.1).



Fig. 5.1 – Material biologic - butași multimugurali (foto original)

Fig. 5.1 – Biological material - multiple shoot root cuttings (original photo)

5.2. Materialul și metoda de cercetare

5.2.1. Materialul folosit

Realizarea celor trei obiective a necesitat folosirea unui material biologic adecvat. Așa după cum a fost prezentat în protocolul experimental, cercetările au fost planificate a se realiza folosind un singur cultivar – Populație locală existent pe o suprafață de circa 1000 m² în cadrul câmpului didactico-experimental al disciplinei de Legumicultură. Acest cultivar a fost procurat dintr-o fermă legumicolă din județul Cluj (fig. 5.2), în perioada 2009-2010 sub formă de butași înrădăcinați.



Fig. 5.2 – Cultivarul *Populație locală* (foto original)

Fig. 5.2 – *Local population Cultivar* (original photo)

Materialul biologic în acest experiment este reprezentat de cele trei categorii de material provenind de la cultivarul Populație locală, care, fiind reprezentat în colecție într-un număr mai mare de plante, asigură cantitățile necesare de material:

- răsad de revent de 50 de zile;
- butași din tufă pe rădăcini proprii prin despărțirea acestora;
- butași înrădăcinați din despărțirea tufei.

Semințele de revent a fost materialul cu care au fost obținute răsadurile și au fost folosite cu două scopuri: pentru studiul germinării și pentru studiul calității răsadurilor în funcție de substratul folosit.

Studiul germinării a presupus folosirea unui număr relativ mare de semințe pregătite corepunzător așa după cum se va arăta în metoda de cercetare.

Substratul de germinare a fost turbă roșie compostată, cu pH-ul corectat la 6,5 și eutrofizată conform standardului firmei producătoare.

Răsadul de revent a constat din plantele obținute la studiul germinării, conduse până la vârsta de 50 de zile. Așadar, am lucrat cu trei categorii de material: răsad de 7-8 zile din semințe germinate pe substrat de turbă și repicat pe trei feluri de substrat, respectiv turbă, perlit, turbă 70% + perlit 30%, în palete alveolare cu 32 de alveole.

Butașii din tufă (coroană) pe rădăcini proprii prin despărțirea tufei au fost obținuți de la plantele din colecție de peste 3-5 ani.

Alături de materialul biologic prezentat, au fost folosite și alte materiale, din care le prezentăm doar pe cele referitoare la realizarea substratului.

Butașii înrădăcinați din despărțirea tufei au fost obținuți din toamnă după încetarea creșterii vegetative.

5.2.2. Metoda de cercetare

5.2.2.1. Studiul germinației semințelor

Cercetările au fost realizate în două planuri: studiul germinării și studiul materialului de plantat.

Determinarea germinației semințelor și răsării plantelor a fost necesară pentru a avea informațiile necesare pentru evaluarea calității semințelor.

Studiul comportării răsadului repicat pe cele trei substraturi a fost realizat pentru a vedea care este substratul cel mai potrivit pentru producerea răsadului (Stan, 2010).

Studiul general al germinației a fost realizat pe un substrat de turbă roșie condiționat conform normelor precizate de producător: substrat pentru producerea răsadurilor, obținut dintr-un amestec de turbă brună și turbă închisă, cernută la un calibru fin (0-6 mm), cu pH ajustat la 5,5/5,9, fertilizat cu îngrășământ „starter” NPK 14-16-18 plus microelemente, cu agent de umectare recomandat pentru producerea răsadurilor de legume în ghivece sau suporturi alveolare (Ipătioaie și colab., 2016).

Germinarea a fost realizată folosind un germinator de tip SANYO MLR-351H, cu posibilitatea reglării temperaturii, umidității, luminii și aerului (fig. 5.3).



Fig. 5.3 – Germinatorul SANYO MLR-351H (foto original)

Fig. 5.3 – SANYO MLR-351H Germinator (original photo)

Substratul de germinare a fost așezat într-un pat uniform de 2 cm, într-o tavă din folie de aluminiu, tapetată cu un rând de hârtie sugativă, după plasarea semințelor pe patul de germinare, acestea au fost acoperite cu un strat de turbă de circa 1 cm, cât mai uniform, care a fost tasat ușor încât grosimea acestuia s-a redus la circa 0,5 cm. Substratul semănat în acest mod a fost udat uniform cu apă distilată, până aproape de saturare, fără a exista exces de apă la suprafața substratului (fig. 5.4).



Fig. 5.4 – Substrat utilizat pentru germinare (foto original)

Fig. 5.4 – Substrate used for germination (original photo)

Experiența a fost organizată în trei repetiții (trei tăvi) a câte 50 de semințe (Jităreanu, 1999).

Temperatura de germinare a variat între 20-22°C, umiditatea aerului a fost de circa 70% (68-71%) iar lumina a avut o intensitate de 3000 de lămpi. Pe perioada experimentării nu au fost făcute udări suplimentare. Ventilarea s-a produs automatizat pentru reglarea și uniformizarea temperaturii mediului de germinare.

Observarea experimentului a fost realizată zilnic, fiind culese și datele privind germinarea (fig. 5.5).



Fig. 5.5 – Germinarea semințelor (foto original)

Fig. 5.5 – Seed germination (original photo)

Evaluarea germinabilității semințelor și a răsării plantelor a fost realizată folosind următorii indicatori: rata de germinare/răsărire, dinamica ratei de germinare/răsărire, viteză de germinare și coeficientul vitezei de germinare/răsărire.

Din momentul începerii răsării plantelor au fost făcute observații și determinări privind *dinamica răsării* până în momentul când 2-3 determinări consecutive au evidențiat același număr sau procent de plante răsărite. Prin aceste determinări a fost înregistrat procentul total de plante răsărite în fiecare zi pentru fiecare variantă în parte (fig. 5.6).



Fig. 5.6 – Răsărirea plantelor (foto original)

Fig. 5.6 – Plant emergence (original photo)

Rata de germinare reprezintă procentul de plante răsărite în fiecare zi în parte sau procentul de plante răsărite de la o zi la alta. Pe baza ratelor individuale a fost calculată rata medie de germinare pentru fiecare variantă în parte, prin însumarea ratelor individuale și împărțirea la numărul de zile în care are loc germinarea.

Viteza de germinare (viteza germinării sau viteza de germinare) reprezintă procentul de plante germinate în unitatea de timp (zi) și se calculează cu formula:

$$V_G = \frac{G_i}{n}, \text{ unde:}$$

G_i = germinația la o anumită dată;

n = numărul de zile în care a fost realizată germinația G_i .

Coeficientul vitezei de germinare reprezintă viteza germinării în raport cu germinația finală a semințelor și se calculează cu formula (Kotowski, 1926):

$$CV_G = \frac{G_i}{G_f \cdot n} \times 100, \text{ unde:}$$

G_i = germinația la o anumită dată;

n = numărul de zile în care a fost realizată germinația G_i ;

G_f = germinația finală.

5.2.2.2. Studiul calității răsadului

Răsadul de revent obținut în experiența anterioară pe substrat de turbă, cu o vîrstă de 7-8 zile a fost repicat pe trei variante de substrat (turbă, perlit, turbă+perlit), în palete alveolare (33 cm x 53 cm) cu 32 de alveole. Aceste răsaduri au fost transferate în sera fitotronului, cu temperaturi care au oscilat între 16-18°C pe timp de noapte și 22-30 °C pe timp de zi și cu o umiditate de 50-70% noaptea și 35-50% pe timp de zi.

Răsadurile au fost îngrijite în aceste condiții până la vârsta de 50 de zile, moment în care au fost făcute evaluări asupra calității lor.

Caracterizarea calitativă a răsadurilor de revent la vârsta de 50 de zile a fost apreciată pe baza următorilor indicatori:

- numărul de frunze;
- înălțimea plantei – h (cm);
- grosimea plantelor la colet – g (mm);
- masa totală a plantelor proaspete – Tp (g);
- masa totală a plantelor uscate – Tu (g);
- masa părții aeriare proaspete (tulpină+frunze) – tf (g);
- masa părții radiculare proaspete – rd (g);
- raportul h/g (cm/mm);
- raportul tf/rd;
- raportul tf/Tp;
- raportul rd/Tp;
- indicele de calitate IC – (după Dickson și colab., 1960);

$$IC = Tu / \left[\frac{h(cm)}{g(mm)} + \frac{tf(g)}{rd(g)} \right], \text{ unde } >$$

IC = indicele de calitate, iar celelalte notații sunt corespunzătoare celor prezentate anterior;

- uniformitatea (privind creșterea și dezvoltarea, respectiv numărul de frunze, înălțime și grosime) a fost apreciată prin note pe o scală de la 1 la 5, unde 1 este nota minimă, iar 5 este nota maximă.

5.2.2.3. Studiul posibilităților de obținere a butașilor de rădăcină

Pentru acest studiu, au fost verificate două posibilități de obținere a materialului de plantat. Conform protocolului de cercetare a fost stabilită posibilitatea obținerii a două tipuri de butași din rădăcină (coroană): butași din tufă (coroană) pe rădăcini proprii obținuți prin despărțirea tufei (butași multimugurali) și butași înrădăcinați după despărțirea tufei (butași unimugurali).

Butașii pe rădăcini proprii prin despărțirea tufei (butași multimugurali). De la fiecare plantă, prin despicarea coroanei pe verticală, au fost obținuți circa opt butași. Despărțirea tufei a fost realizată în aceeași zi cu plantarea butașilor la loc definitiv. Despărțirea tufei a fost efectuată după ce plantele au pornit în vegetație și sunt vizibili mugurii. Pe fiecare butaș trebuie să fie 2-3 muguri bine dezvoltați (fig. 5.7).



Fig. 5.7 – Butași multimugurali (foto original)

Fig. 5.7 – Multiple shoot root cuttings (original photo)

Butașii înrădăcinați (butași unimugurali) au fost realizați prin despărțirea tufelor toamna, după încetarea creșterii vegetative. Plantele mamă au fost dislocate din sol, curățate de pământ prin jet cu apă, pentru a pune în evidență mugurii. După care s-a procedat la secționarea pe verticală a tufei astfel încât fiecare porțiune să aibă un mugure. Butașii astfel obținuți au fost fasonați și puși în ghivece de circa 350-400 cm, în substrat de turbă. Butașii astfel pregătiți au fost plasați în seră până în primăvară în vederea plantării.

Evaluarea celor două soluții de obținere a materialului de plantat pe cale vegetativă a fost realizată prin determinări asupra principalelor caracteristici morfologice ale materialului obținut, randamentul/rata de multiplicare în cazul celor două tipuri de material și procentul de plante obținut după plantare. O evaluare mai completă va fi efectuată într-un alt experiment în care este determinată cantitatea și calitatea recoltei.

5.3. Rezultate obținute

5.3.1. Rezultate privind germinația semințelor și răsărirea plantulelor de revent

Studiul germinației semințelor de revent și a răsării plantulelor a scos în evidență elemente relevante pentru tehnologia producerii răsadurilor de revent.

Rezultatele obținute sunt prezentate analitic în tabelul 5.1.

Germinația semințelor a început după șapte zile de la semănat (la 7.02.2013) și a durat patru zile, până la 11.02. Dintr-un total de 150 de semințe au germinat până la data menționată 135 de semințe, deci un procent de 90%. Procentul de 50% a fost realizat la prima dată de observare a germinării (7.02), când, de fapt, procentul de semințe germinate a fost de 65%.

Tabelul 5.1 / Table 5.1

Rezultate privind germinarea și răsărirea pe substrat de turbă (150 semințe, semănat la 1.02.2013)
Results regarding the germination and plant emergence on a peat substrate (150 seeds, sown on 1.02.2013)

Specificare		Date calendaristice de observare și calcule													
		7.02	8.02	9.02	10.02	11.02	12.02	13.02	14.02	15.02	16.02	17.02	18.02	19.02	20.02
Rata de germinare	nr.	98	115	131	133	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
	%	65	77	87	89	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Rata de răsărire	nr.	-	-	-	17	29	45	63	78	112	116	120	123	123	123
	%	-	-	-	11	19	30	42	52	75	77	80	82	82	82
Vitezele germinării		9,3	9,6	9,7	8,9	8,2	7,5	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,5
Vitezele răsării		-	-	-	1,1	1,7	2,5	3,2	3,7	5,0	4,8	4,7	4,6	4,3	4,1
Coeficientul vitezei de germinare (%)		10,3	10,7	10,7	9,9	9,1	8,3	7,7	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0
Coeficientul vitezei de răsărire (%)		-	-	-	1,34	2,11	3,05	3,94	4,53	6,10	5,87	5,74	5,56	5,26	5,0

Dinamica germinării, pentru perioada totală de efectuare a observațiilor, de la 1.02 la 20.02 este prezentată grafic în fig. 5.8, din care se observă o creștere a ratei de germinare de la prima observare (7.02) până la maximum ratei de germinare de 90%, la data de 11.02. Datele din tabel, ca și reprezentarea grafică, după trei observații consecutive, începând cu 11.02, demonstrează că germinația s-a oprit și deci semințele de revent din Populația locală au avut o germinație de 90%.

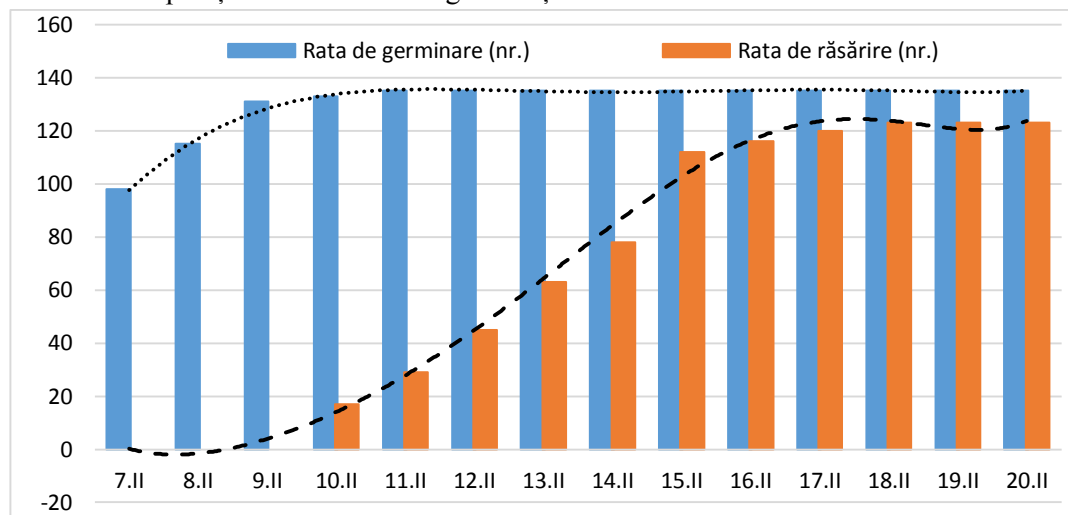


Fig. 5.8 – Reprezentarea grafică a ratei de germinare și răsărire

Fig. 5.8 – The graphic representation of the germination and plant emergence rate

Din analiza vitezei de germinare, exprimată prin viteza germinării, arată că aceasta crește de la 9,3 la prima observație (7.02), până la 9,7, la a treia de observație, după care scade până la 8,2, când germinația are valoarea maximă (fig. 5.9).

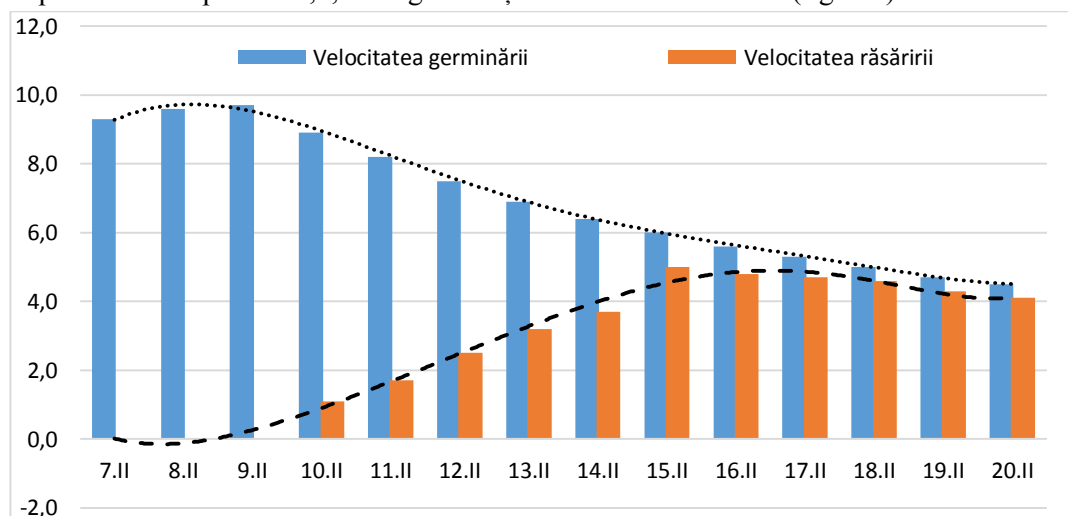


Fig. 5.9 – Reprezentarea grafică a vitezei germinării și răsăririi

Fig. 5.9 – The graphic representation of the germination and plant emergence velocity

Așadar, germinația la revent în condițiile date, începe după șapte zile și durează în total 10-11 zile, ceea ce permite să afirmăm că reventul este o plantă cu germinație rapidă, asemănătoare, de exemplu, speciilor din grupa verzei.

Coeficientul de viteză a germinării are valori care variază în perioada germinării de 9,1% la 10,7%. Aceste valori confirmă un ritm ridicat al germinării, asemănător speciilor cu germinare relativ rapidă. De exemplu, aceste valori sunt comparabile (chiar superioare) față de tomate, la care Stan (2010) raportează un coeficient maxim de 8,96% pentru substrat de turbă. Pentru valorile privind rata de germinare din prima zi, coeficientul este 10,3%, iar în următoarele două zile atinge valoarea maximă de 10,7%, dar în ziua de 11.02 când se înregistrează germinația finală de 90%, coeficientul vitezei are valoarea de 9,1%, valoare care arată viteza ridicată a germinării (fig. 5.10).

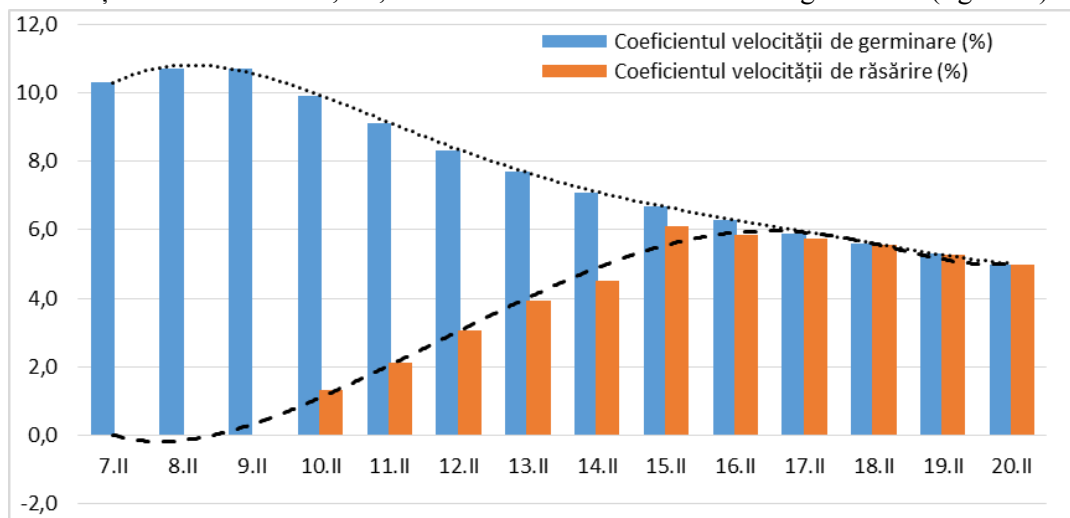


Fig. 5.10 – Reprezentarea grafică a Coeficientului vitezei de germinare și răsărire

Fig. 5.10 – The graphic representation of the germination and plant emergence velocity Coefficient

Caracterizarea răsăririi pe substrat de turbă rezultă în mod analitic din tabelul 5.1.

Răsărirea are loc începând cu a zecea zi de la semănat, respectiv a patra zi de la germinare. Am considerat planta răsărită dacă prezintă ambele frunze primare la suprafața solului.

Răsărirea durează destul de mult, adică opt zile, din ziua a noua se înregistrează maximum de plante răsărite, respectiv 82%. Răsărirea are un ritm ascendent, începând cu 11% până la 82%, față de numărul total de semințe puse la germinat. Comparând cu germinația care are o rată de 90%, răsărirea are o rată 82%, ceea ce înseamnă că un procent de 8% din germeni nu au avut capacitatea de a determina răsărirea.

Viteza de răsărire este relativ mică la începutul perioadei de răsărire și atinge valori de peste 50%, după a cincea zi de la răsărire, respectiv opt zile de la începutul germinării și 14 zile de la semănat. Viteza crește de la 1,1, în prima zi, până la 5,0, după 15 zile de la momentul când semințele au fost puse la germinat.

Coeficientul vitezei care ne oferă o imagine luând în calcul și procentul final de plante răsărite, are valori destul de mici în primele zile, ceea ce înseamnă o răsărire 92

lentă, începând de la valori de 1,34% până la 6,10%, în ziua a 15 de la semănat și respectiv a șasea zi de la începutul răsăririi.

Rezultatele prezentate demonstrează o germinare rapidă (4-5 zile), dar răsărirea este mai lentă 8-9 zile, ceea ce arată că germenul, respectiv sămânța are o forță de răsărire mai redusă, expunând mai mult timp plantulele la posibili factori adversi.

5.3.2. Rezultate privind calitatea răsadurilor obținute pe substraturi diferite

Așa după cum a fost prezentat răsadul obținut pe substrat de turbă, cu vârsta de 7-8 zile a fost repicat pe trei variante de substrat: turbă, perlit și turbă 70% + perlit 30%. Regimul de udare și fertilizare a fost același, diferențele între aceste trei variante fiind determinate de condițiile de mediu imprimate de substrat.

Caracterizarea generală a răsadurilor este prezentată în tabelul 5.2, în care sunt prezentate mediile măsurătorilor pentru determinarea următorilor indicatori: numărul de frunze, înălțimea (h), grosimea la colet (g), masa totală a plantei proaspete (Tp), masa totală a plantei uscate (Tu), masa tulpinii și frunzelor (tf), masa rădăcinilor (rd), rapoartele h/g, tf/rd, tf/Tp și rd/Tp, indicii de calitate (după Dickson și colab., 1960) și uniformitatea.

Răsadul din experiența anterioară obținut prin semănat la 1.02, germinat la 7-10 februarie și răsărit, în medie la 14.02 (când au răsărit peste 50% din plantule) a fost repicat la data de 20.02 pe cele trei substraturi precizate în "Material și metodă". Până la această dată, răsadul a fost considerat a avea o vârstă medie de 5 (cinci) zile. Răsadul a fost condus în condițiile de seră a fitotronului USAMV Iași pentru o perioadă de 45 de zile, adică până când, în medie, răsadurile au avut vârsta de 50 de zile.

Rezultatele privind calitatea răsadurilor în cele trei variante de substrat sunt prezentate în tabelul 5.2.

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 5.2, observăm diferențe evidente privind calitatea răsadurilor pe cele trei variante de substrat.

Numărul de frunze a fost primul element analizat. Acesta a fost în medie de 2,2, cu variații între 1,3 la V2 (perlite) și 2,7 la V1 (turbă). Menționăm faptul că răsadul de revent se prezintă sub forma unei rozete de frunze (2-3 frunze/plantă), iar de pe colet mai sunt în dezvoltare 2-3 frunze mici (de circa câteva centimetri).

Înălțimea plantelor a fost considerată înălțimea de la colet a celei mai lungi (înalte) frunze. Valorile înălțimii au variat de la 6,7, cm la V2 (perlite), la 9,2 cm, la V1 (turbă), cu o medie de 8,2 cm.

Grosimea plantelor la colet a fost în medie de 7,1 mm, cu variații de la 5,4 mm (la V2), la 8,3 mm (la V1). Acești doi indicatori, înălțimea și grosimea au avut valori apropiate la V3 (turbă+perlite) față de V1.

Masa plantei, un indicator care exprimă o calitate deosebită, deoarece exprimă acumularea de substanțe pe baza cărora se dezvoltă planta în etapele următoare.

Masa totală de plantă proaspătă a avut valoarea maximă la V1 (17,3 g) și minimă la V2 (10,4 g).

Tabelul 5.2 / Table 5.2
Caracterizarea calitativă a răsadurilor de revent la 50 de zile de la răsărire
The qualitative characterization of rhubarb seedlings at 50 days after emergence

Nr.	Varianta	Dimensiuni			Masa plantelor sau fracțiunea de plante (g)				Rapoarte				Indice de calitate (IC)	Uniformitate (1-5)
		numărul de frunze	h = înălțimea (cm)	g = grosimea (cm)	totală proaspătă (Tp)	totală uscată (Tu)	tf =ulpini și frunze	rd = rădăcină	h/g (cm/mm)	tf/rd	tf/Tp	rd/Tp		
1	Turbă	2,7	9,2	8,3	17,3	3,8	11,6	6,7	1,11	1,73	0,67	0,38	1,34	4,7
2	Perlit	1,3	6,8	5,4	10,4	2,2	7,1	3,3	1,26	2,15	0,68	0,32	0,65	3,8
3	Turbă 70% + Perlit 30%	2,6	8,7	7,6	16,5	3,5	10,8	5,7	1,14	1,89	0,65	0,35	1,16	4,5
4	Media	2,2	8,2	7,1	14,7	3,2	9,8	5,2	1,17	1,92	6,67	0,35	1,05	4,3

Masa uscată a plantei are în medie, valoarea de 3,2 g, care, comparativ cu masa proaspătă, reprezintă circa 22%. Și pentru acest indicator, varianta V1 realizează o masă uscată a plantei de 3,8 g, iar varianta V2 are cea mai mică valoare, respectiv 2,2 g.

Rapoartele h/g , tf/rd , tf/tp și rd/tp sunt indicatori care exprimă vigoarea plantelor. Din literatura de specialitate nu au fost găsite informații despre acești indicatori la revent, pentru a putea face comparații, din datele prezentate de Stan (2010). În același timp avem în vedere că aceste rapoarte au specificul lor pentru fiecare specie. În acest sens, avem la dispoziție informațiile prezentate de Stan (2010) pentru tomate și castraveți.

Rezultatele noastre sunt utile pentru a face comparații, în cadrul aceleiași specii și cultivar, pentru cele trei tipuri de substrat.

Raportul înălțime/grosime (h/g) are o valoare medie de 1,17, cu cea mai mică valoare (adică grosime mai mare) la varianta V1 (1,11). Deși între valorile h/g obținute nu sunt diferențe importante, totuși, cea mai mare valoare a acestui raport (adică cu plante mai subțiri) o realizează plantele de la V2 (1,26).

Raportul tulpină+frunze/rădăcină, pune în evidență că V1 are valoarea cea mai mică (adică un sistem radicular mai bine dezvoltat), respectiv 1,73, față de V2, cu o valoare de 2,15.

Rapoartele tulpini+frunze/total masă proaspătă (tf/tp) și rădăcină/total masă proaspătă arată, ca o consecință a datelor anterioare, că în varianta V1 au fost obținute cele mai bune rezultate, deși diferențele dintre aceste rapoarte sunt relativ mici.

Indicele de calitate (IC) care, în mare parte, sintetizează într-un tot indicatorii prezentați, arată în fapt cantitatea de substanță uscată a plantelor față de suma rapoartelor h/g și tf/rd , ceea ce înseamnă că un indice ridicat înseamnă un conținut mai ridicat în substanță uscată. În medie pe experiență, IC are valoarea 1,05, cu variații mari între V1 ($IC = 1,34$) și V2 ($IC = 0,65$).

Ca urmare, cele mai calitative răsaduri au fost obținute pe substratul de turbă, urmate de substratul turbă 70%+perlit 30%.

Uniformitatea răsadului, pe o scală de la 1 la 5, arată că plantele, în medie pe experiență, au avut o uniformitate bună spre foarte bună, notată cu variații de la 4,7 și 4,5, respectiv, la V1 și V3, și de 3,8 la V2.

Ca o concluzie la acest studiu rezultă că cele mai bune răsaduri calitativ se obțin pe substratul de turbă.

Masa tulpinii și a frunzelor are, în medie pe experiență, valoarea de 9,8 g, iar cea a rădăcinii de 5,2 g, respectiv cam 30% din masa totală, ceea ce arată că plantele au o dezvoltare relativ bună, cunoscând faptul că rădăcina este organul de care depinde în cea mai mare măsură dezvoltarea viitoare a plantei.

După cum rezultă din datele prezentate, masa tulpinii și a frunzelor a fost maximă la V1, respectiv 11,6 g, iar cea mai mică a fost înregistrată la varianta pe bază de perlit (V2), respectiv 6,1 g. Prin diferența față de masa totală proaspătă, rădăcinile au înregistrat un maxim la varianta V1 (6,7 g) și un minim la varianta V2 (3,3 g).

Rezultatele privind calitatea răsadurilor obținute pe cele trei variante de substrat sunt completate de rezultatele privind randamentul de producere a răsadurilor, respectiv de numărul de răsaduri obținute în dinamică (tabelul 5.3).

Tabelul 5.3 / Table 5.3

Randamentul de supraviețuire a răsadurilor pe cele trei categorii de substrat
The seedling survival capacity on the three substrate categories

Varianta		Data evaluării răsadurilor						
		Număr de plante răsad / %						
Nr.	Specificare	20.02	25.02	2.03	12.03	22.03	1.04	11.04
1	Turbă	32/100	32/100	32/100	31/97	31/97	31/97	31/97
2	Perlit	32/100	30/94	30/94	29/91	28/88	28/88	28/88
3	Turbă 70% + Perlit 30%	32/100	32/100	32/100	32/100	31/97	31/97	31/97
$\bar{x}$	Media	32/100	31,3/98	31,3/98	30,7/96	30/94	30/94	30/94

Din datele prezentate în tabelul 5.3, rezultă că, în general, ritmul de supraviețuire a fost bun sau foarte bun, cu procente de peste 90%.

La cinci zile după repicare, toate plantele au supraviețuit în cazul variantelor V1 și V3, respectiv, pe substratul de turbă și pe cel de turbă 70% și perlit 30%. În cazul variantei V2, cu substrat de perlit, două plantule nu au supraviețuit. Este posibil ca acest fapt să fie explicat prin nivelul scăzut al elementelor nutritive din acest substrat, deși, imediat după repicare și apoi în fiecare zi, răsadurile din toate variantele au fost fertilizate.

Pe parcursul perioadei de producere a răsadurilor, până la data de 11.04, în variantele V1 și V3, a murit câte o plantă, iar în varianta V2 (cu perlit) încă două plante au murit. Ca urmare, la finalul observațiilor în variantelor V1 și V3 au supraviețuit câte 31 de plante, respectiv 97%, iar în varianta V2 au rămas 28 de plante, respectiv 88%.

Comparând dinamica de evoluție a răsadurilor pentru cele trei variante cu media experienței, este ușor de observat că variantele V1 și V3 se plasează, ca valori, deasupra mediei experienței. În final, dacă media experienței prezintă o rată de succes de 94%, înseamnă că substraturile folosite au fost adecvate precum repicarea răsadurilor, dar variantele V1 și V3 obțin rate de succes superioare mediei și, de asemenea, superioare rate obținute în cazul variantei V2.

În același timp, remarcăm că între variantele V1 (turbă) și V3 (turbă 70% + perlit 30%) nu sunt diferențe evidente privind rata de succes.

Pe parcursul dinamicii ratelor de supraviețuire, varianta V1 pierde prima plantă la 12.03, iar varianta V3, pierde prima plantă după circa cinci zile; acest fapt ar putea demonstra superioritatea substratului de turbă 70% și perlit 30%.

Considerăm nesemnificative diferențele dintre dinamica celor două variante, ceea ce ne face să afirmăm că cele două variante pot fi recomandate pentru producție.

Coroborând rezultatele din această analiză cu cele referitoare la calitatea răsadului, putem concluziona că toate variantele de substrat pot fi recomandate, dar din punct de vedere practic, recomandăm varianta cu turbă pentru producerea răsadului de revert.

5.3.3. Rezultate privind posibilitățile de obținere a butașilor de rădăcină

Așa după cum a mai fost arătat, butașii de rădăcină pot fi obținuți prin două posibilități: butași pe rădăcini proprii prin despărțirea tufei (coroanei), adică butași multimugurali și butași înrădăcinați după despărțirea tufei, respectiv butași unimugurali.

Rezultatele noastre precizează modul cum au fost obținuți butașii de rădăcină cu două variante: butași înrădăcinați din rizom (tufa, coroana) – butași unimugurali și butași prin divizarea rizomului – butași multimugurali.

Cele două tipuri de butași au fost studiați comparativ cu răsadul de 50 de zile, în câmp, într-un poligon experimental în primăvara anului 2013, la data de 19.04.

Ca plante mamă au fost folosite plante de la o Populație locală existentă în colecție.

Obținerea butașilor înrădăcinați

Pe baza informațiilor din literatura de specialitate (Stan și Stan, 2010; Ciofu și colab., 2003; Apahidean și Apahidean, 2001; Popescu și Atanasiu, 2000; Popescu și Atanasiu, 2001), 10 plante de revent, aflate în anul III, în toamna anului 2012, au fost dislocate la sfârșitul vegetației la data de 10 noiembrie, pentru a obține butași înrădăcinați. Lucrările de obținere a butașilor au fost realizate astfel (fig. 5.11):

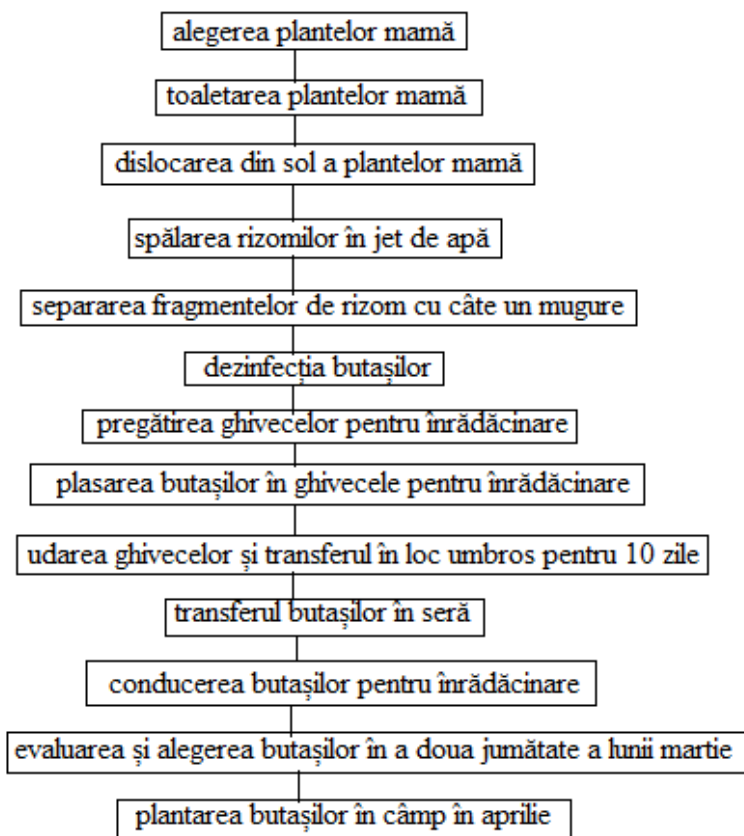


Fig. 5.11 – Obținerea butașilor înrădăcinați

Fig. 5.11 – Obtaining rooted cuttings

Obținerea butașilor prin despărțirea tufei

Butașii proveniți din despărțirea tufei au fost realizați în primăvară, la aceeași dată, când, fenologic, plantele mamă au pornit în vegetație și sunt bine evidențiați mugurii la nivelul coroanei (fig. 5.12).



Fig. 5.12 – Obținerea butașilor prin despărțirea tufei

Fig. 5.12 – Obtaining cuttings by dividing bushes

Realizarea acestei lucrări a fost efectuată după următorul flux (fig. 5.13):

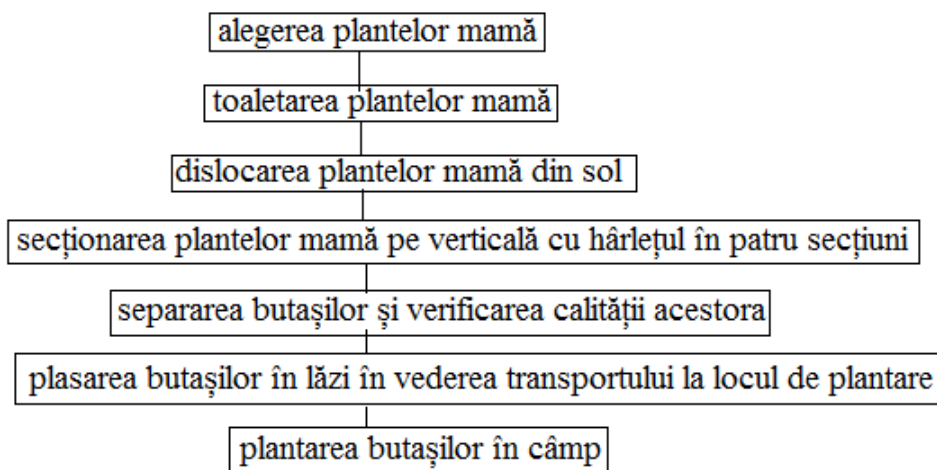


Fig. 5.13 – Obținerea butașilor prin despărțirea tufei

Fig. 5.13 – Obtaining cuttings by dividing bushes

Bilanțul sau randamentul de obținere a celor două categorii de butași rezultă din tabelul 5.4.

Tabelul 5.4 / Table 5.4

Randamentul de obținere a butașilor
The capacity of obtaining cuttings

Specificare	Nr. plante - mamă	Nr. butași obținuți inițial	Nr. butași la final	Nr. butași plantați în experiență	Nr. mediu pe plantă
Butași înrădăcinați	10	84	73	32	7,3
Butași prin divizarea tufei	10	36	36	32	3,6

Din tabelul 5.4 rezultă că au fost, pentru fiecare categorie de butași folosite câte 10 plante-mamă.

Pentru primul tip de butași au fost obținuți, prin secționarea coroanei în fragmente de rădăcină cu câte un mugure bine dezvoltat, 84 de butași care au fost puși la înrădăcinat. Din acestea, în primăvară au rămas în condiții optime de vegetație, cu câte 2-3 frunze numai 73 de butași. Din aceștia, 32 au fost folosiți în experiență, la data de 19.04.2013.

Pentru cel de-al doilea tip de butași, de asemenea, au fost folosite 10 plante-mamă. Din acestea, prin secționare pe verticală, în trei sau patru fragmente, în funcție de vigoarea plantei-mamă și numărul de muguri, au fost obținuți în final 36 de butași cu cel puțin 2-3 muguri. Acest număr a rămas același și la plantare. Din acești butași, 32 au fost folosiți pentru plantare în experiență la data de 19.04.2013.

Evoluția comparativă a celor două tipuri de butași a fost realizată în cadrul unei experiențe în care a fost inclus și tipul de material de plantat din răsad.

Rezultatele acestei evoluții, în care au fost făcute determinări biometrice privind dinamica formării frunzelor sunt prezentate în tabelul 5.5.

Datele din tabelul 5.5 arată că numărul inițial de plante (32) s-a menținut până la 15.07, după care, la variantele V1 (răsad) și V3 (butași prin diviziune), acest număr scade la 31, iar după 15.08, la varianta V2 (butași înrădăcinați) și la V3 a mai murit câte o plantă. În final, la 15.09, V2 are 31 de plante, V1 are 30 de plante, iar V3 are 29 de plante. Apreciem că moartea plantelor, începând cu luna august, are loc din cauza temperaturilor mai ridicate și a secetei; în aceste condiții, plantele cu o dezvoltare mai slabă, determinată de un sistem radicular mai puțin dezvoltat sau eventuale îmbolnăviri au murit.

Evoluția numărului de frunze a avut un trend ascendent pe durata celor 135 de zile (1.05 – 15.09). Variantele V1 și V2 prezintă circa patru sau cinci frunze, iar V3 (din butași obținuți prin divizarea tufei) prezintă plante cu o evoluție relativ diferită, începând cu 7,4 frunze/plantă și ajungând la 34,9 frunze/plantă.

Graficul din fig. 5.14 prezintă în mod sugestiv această evoluție a numărului de frunze.

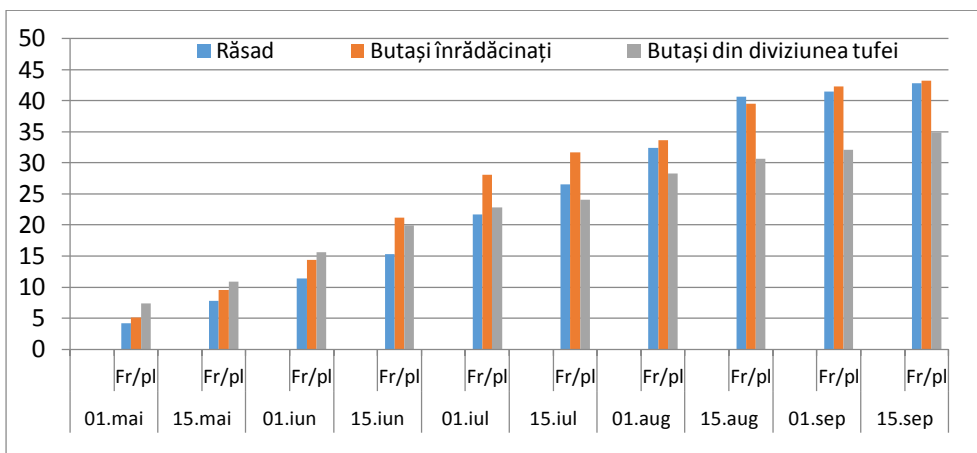


Fig. 5.14 – Reprezentarea grafică a numărului de frunze pe plantă

Fig. 5.14 – The graphic representation of the number of leaves per plant

Plantele din V1, provenite din răsad, au o evoluție mai lentă până la 1.08, în comparație cu cele din V2, din butași înrădăcinați, dar după această dată, diferențele dintre cele două variante sunt mai mici, încât în toamnă, la 15.09, prezintă un număr apropiat de frunze/plantă.

Plantele din V3 (butași prin diviziunea tufei) a avut un ritm de creștere mai intens, fapt ce poate fi explicat prin rezerva de hrană din rizom și numărul de cel puțin doi muguri pe butaș la plantare. După 15.06, evoluția plantelor din această variantă este mai redusă, fiind depășită de plantele din V2, începând cu 15.07. Această evoluție ar putea fi pusă pe seama, probabil, a unui sistem radicular mai puțin viguros și eventual a unei îmbolnăviri a acestui sistem radicular. În final în această variantă, plantele prezintă, în medie, 34,9 frunze/plantă.

O evaluare sintetică demonstrează că, în funcție de evoluția plantelor, în primul an de cultură, toate cele trei tipuri de material asigură realizarea unor culturi bune sau foarte bune. Cele mai bune rezultate au fost obținute folosind butași înrădăcinați și răsaduri.

În concluzie putem face următoarele aprecieri.

Folosirea răsadului de 50 de zile asigură rezultate asemănătoare cu cele obținute prin folosirea butașilor înrădăcinați, nu presupune folosirea de plantă-mamă care sunt sacrificate și necesită relativ puțin timp (circa 60 de zile). Avem în vedere unele critici în care se arată că plantele au uniformitate mai redusă pentru caracterul culoarea pețiolurilor.

Butașii înrădăcinați unimugurali pare a fi cel mai bun material, dar necesită sacrificarea unui număr de plante-mamă și o perioadă mai lungă de timp pentru producere, ca și costuri pentru menținerea peste iarnă a butașilor (peste cinci luni).

Butașii prin diviziunea tufei se obțin cel mai ușor și rapid, dar necesită sacrificarea unui mare număr de plante-mamă (de circa două ori mai mult ca la butașii înrădăcinați) și prezintă riscul mai mare de îmbolnăvire.

Punând în balanță cele prezentate, considerăm că oricare din cele trei tipuri de material pot fi folosite, depinzând de circumstanțele tehnice și financiare.

Tabelul 5.5 / Table 5.5

Dinamica creșterii plantelor de revent pentru cele trei tipuri de material de plantat
Rhubarb plant growth dynamics for the three types of planting material

Varianta		Date calendaristice de observare																			
Nr.	Specificare	1.05		15.05		1.06		15.06		1.07		15.07		1.08		15.08		1.09		15.09	
		Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl	Pl	Fr/pl
1	Răsad	32	4,2	32	7,8	32	11,4	32	15,3	32	21,7	32	26,5	31	32,4	31	40,6	31	41,5	30	42,8
2	Butași înrădăcinați	32	5,1	32	9,5	32	14,4	32	21,2	32	28,1	32	31,7	32	33,6	31	39,5	31	42,3	31	43,2
3	Butași din diviziunea tufei	32	7,4	32	10,9	32	15,6	32	19,9	32	22,8	32	24,1	31	28,3	30	30,7	29	32,1	29	34,9

CAPITOLUL 6. STUDIUL INFLUENȚEI UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ÎN PERIOADA DE FORMARE A CULTURII (ANII I - II)

CHAPTER 6. THE STUDY OF THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS IN THE CROP-ESTABLISHMENT PERIOD (1st – 2nd year)

6.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

6.1.1. Scopul cercetărilor

Înființarea este veriga cheie din orice tehnologie de cultivare a unei specii. La plantele perene, cum ar fi reventul, înființarea culturii este cu atât mai importantă, având în vedere faptul că înființarea culturii este o investiție cu cheltuieli, de cele mai multe ori, mai mari față de o cultură anuală (Butnariu și colab., 1992). Pe de altă parte, importanța acestei verigi este cu mult majorată deoarece de calitatea realizării acestei verigi depinde întreaga perioadă de exploatare a culturii, în cazul reventului aceasta putând ajunge la peste 7-8 ani (Apahidean și Apahidean, 2001; Stan și Stan, 2010).

Principalii factori tehnologici de care poate depinde succesul culturii sunt: cultivarul, tipul materialului de înființare a culturii și calitatea acestuia, epoca de înființare și distanțele, respectiv, densitățile de înființare a culturii (Chilom, 2002; Popescu și Atanasiu, 2000, 2001; Cojocaru și colab., 2016).

Tipul materialului de înființare a culturii a fost studiat într-un capitolul anterior și a cuprins: studiul germinației și răsării, producerea și calitatea răsadului, producerea și calitatea butașilor înrădăcinați și a butașilor obținuți prin divizarea (despărțirea) tufei (Ivanova, 1977).

Cercetările pe care ni le-am propus în acest capitol au în vedere studiul celorlați factori tehnologici implicați în înființarea culturii. Așadar, **scopul** acestor cercetări este de a stabili în ce măsură înființarea culturii de revent depinde de cultivar, epoca de înființare a culturii și distanțele (densitatea) de înființare a culturii.

6.1.2. Obiectivele cercetărilor

Realizarea scopului propus necesită în mod obiectiv stabilirea următoarelor obiective:

1. Influența cultivarului în realizarea culturii
2. Influența epocii de înființare asupra culturii

3. Influența distanțelor / densităților de plantare asupra culturii

4. Influența combinațiilor de factori asupra culturii

Referitor la primul obiectiv, reiterăm afirmația că la orice cultură, cultivarul este un important factor de producție, care prin caracteristicile sale asigură o relație optimă între cerințele plantelor și condițiile ecologice; de asemenea, aceste caracteristici determină cantitatea și calitatea recoltei în condițiile specifice de cultură. Nu în ultimul rând, cultivarul trebuie să aibă, ca recoltă, acele caracteristici care să satisfacă cerințele consumatorului.

Influența epocii de înființare este, de regulă, evidentă la toate culturile, putând determina în mod major succesul culturii. Epoca optimă înseamnă că plantele au condiții cât mai bune pentru plantare, dar și pentru perioada de vegetație până la sfârșitul acesteia, cu realizarea unui maxim de producție la standarde maxime de calitate.

Distanțele dintre plante, ca și densitatea (apreciată ca numărul mediu de plante pe unitatea de suprafață), reprezintă expresia relației dintre cerințele plantelor pentru spațiul de nutriție (elemente nutritive, lumina, aer) și spațiul pus la dispoziție prin tehnologia de cultivare. Un spațiu optim înseamnă un spațiu suficient pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, dar care să asigure folosirea eficientă în sensul că nu rămâne spațiu nefolosit.

Cu alte cuvinte, o densitate prea mare înseamnă lipsă de spațiu vital pentru plante, iar o densitate prea mică înseamnă risipă de spațiu.

Studiul celor trei factori se va face în mod integrat, adică în măsura în care este posibil, cei trei factori vor fi astfel studiați încât să fie găsite soluții pentru ca aceștia să se optimizeze în mod reciproc. Cu alte cuvinte, pentru un anumit cultivar să fie găsită cea mai bună epocă de înființare și cea mai bună densitate (distanțe de plantare).

6.2. Materialul și metoda de cercetare

6.2.1. Materialul folosit

Materialul biologic folosit este format din trei cultivare de revent: *Victoria*, *Glaskin's perpetual* și *Populație locală*.

- *Cultivarul Victoria* este unul dintre cele mai vechi (prima jumătate a secolului al XIX-lea) și cele mai cunoscute din Marea Britanie și din SUA ori Canada. Acest cultivar prezintă culoarea verde-roșiatică a pețiolurilor, înălțimea 70-120 cm, pețiol roșu strălucitor de până la 25 cm, frunza verde închis cu marginile ondulate; a fost înregistrat ca „Victoria” în cinstea încoronării reginei Victoria în 1837 (fig. 6.1).

- *Cultivarul Glaskin's perpetual*. Acest cultivar a apărut în Brighton și a fost trecut în lista de soiuri în 1920 ca „revent de grădină”; poate fi cultivat și din sămânță; poate fi recoltat și mai târziu, deoarece conținutul în acid oxalic rămâne relativ scăzut („perpetual”); este bine adaptat la condiții diferite, având o rusticitate mai ridicată; răsad de 7-10 cm; 150-200 cm înălțime (fig. 6.2).



Fig. 6.1 – Cultivarul *Victoria* (foto original)

Fig. 6.1 – *Victoria* Cultivar (original photo)



Fig. 6.2 – Cultivarul *Glaskin's perpetual* (foto original)

Fig. 6.2 – *Glaskin's perpetual* Cultivar (original photo)

- *Cultivarul Populație locală*. Acest cultivar a fost procurat dintr-o fermă legumicolă din județul Cluj-Napoca și este cunoscut ca unul dintre cele mai vechi și de bună calitate cultivare. Descrierea sa arată că are origine comună sau poate este chiar similar cu cultivarul românesc „De Ardeal” (fig. 6.3).



Fig. 6.3 – Cultivarul *Populație locală* (foto original)

Fig. 6.3 – Local population Cultivar (original photo)

În experimentul nostru, cele trei cultivare au fost folosite sub formă de răsad de 50 de zile, pentru înființarea culturii.

Răsadul a fost produs prin germinarea semințelor în tăvițe de aluminiu, așa cum a fost arătat într-un experiment anterior. După cinci zile de la răsărire, răsadurile au fost transplantate în palete alveolare cu 32 de alveole, având dimensiunea de 33 cm x 53 cm, pe un substrat de turbă compostată, neutralizată și autrofizat, obținut dintr-un amestec de turbă brună și, cernută la un calibru fin (0-6 mm), cu pH ajustat la 5,5/5,9, fertilizat cu îngrășământ „starter” NPK 14-16-18 plus microelemente, cu agent de umectare recomandat pentru producerea răsadurilor de legume în ghivece sau suporturi alveolare.

Răsadurile repicate au fost conduse conform normelor generale de producere a răsadurilor în sera fitotronului USAMV Iași o perioadă de 45 de zile.

Răsadurile necesare experimentului au fost produse în două reprize, corespunzător celor două epoci de înființare a culturii (tabelul 6.1).

Pentru prima epocă (20.04), semănatul a fost realizat la 15.02, răsărirea s-a produs la 01.03, iar repicarea la 05.03.

Tabelul 6.1 / Table 6.1

Etapele de producere a răsadurilor pentru cele două epoci de înființare a culturii de revent
The stages of seedling production for the two establishment epochs of the rhubarb crop

Varianta		Date calendaristice					
nr.	specificare	semănat	răsărit	repicat	plantat	vârsta răsadului (zile)	fenofaza (nr. frunze)
1	Epoca I – 20.04	15.02	01.03	05.03	20.04	45-50	2-3
2	Epoca II – 05.05	02.03	16.03	20.03	05.05	45-50	2-3

Pentru epoca a II-a (05.05), semănatul a fost efectuat pe 02.03, răsărirea a avut loc pe 16.03, iar repicatul a fost produs după patru zile (20.03). Plantarea a fost efectuată la 05.05.

6.2.2. Metoda de cercetare

6.2.2.1. Descrierea experimentului

Experiența a fost organizată la USAMV Iași, în câmpul experimental al Disciplinei de Legumicultură de la Facultatea de Horticultură.

Experiența este de tip polifactorial, cu trei factori: cultivar, epocă de înființare și densitate.

Factorul A – *cultivarul*, cu trei graduări:

a1 = Victoria

a2 = Glaskin's perpetual

a3 = Populație locală

Factorul B – *epoca de înființare*, cu două graduări:

b1 = epoca 20.04

b2 = epoca 05.05

Factorul C – *densitatea plantelor*, cu două graduări:

c1 = 13.330 plante/ha (1 m x 0,75 m)

c2 = 10.000 plante/ha (1 m x 1,0 m).

Distanța dintre rânduri a fost aceeași, adică 100 cm (1 m) iar între plante pe rând a fost de 75 cm (0,75 m), pentru c1 și de 100 cm (1 m), pentru c2.

Experiența a fost organizată în parcele subdivizate, adaptată pentru condițiile experimentale specifice (Fig. 6.4).

Parcelele repetiție pentru oricare din variantele a b c au dimensiunile de 2,4 m x 1 m, iar în fiecare parcelă repetiție să fie un număr de 32 plante, de opt plante pentru c1 și de 24 plante pentru c2.

De jur împrejurul experienței a fost amenajată o bandă experimentală de 1 m, cu un rând de plante din cultivarul Victoria, înființată la aceeași dată cu epoca 1 (19-20 aprilie), folosind răsad de aceeași vârstă (50 de zile).

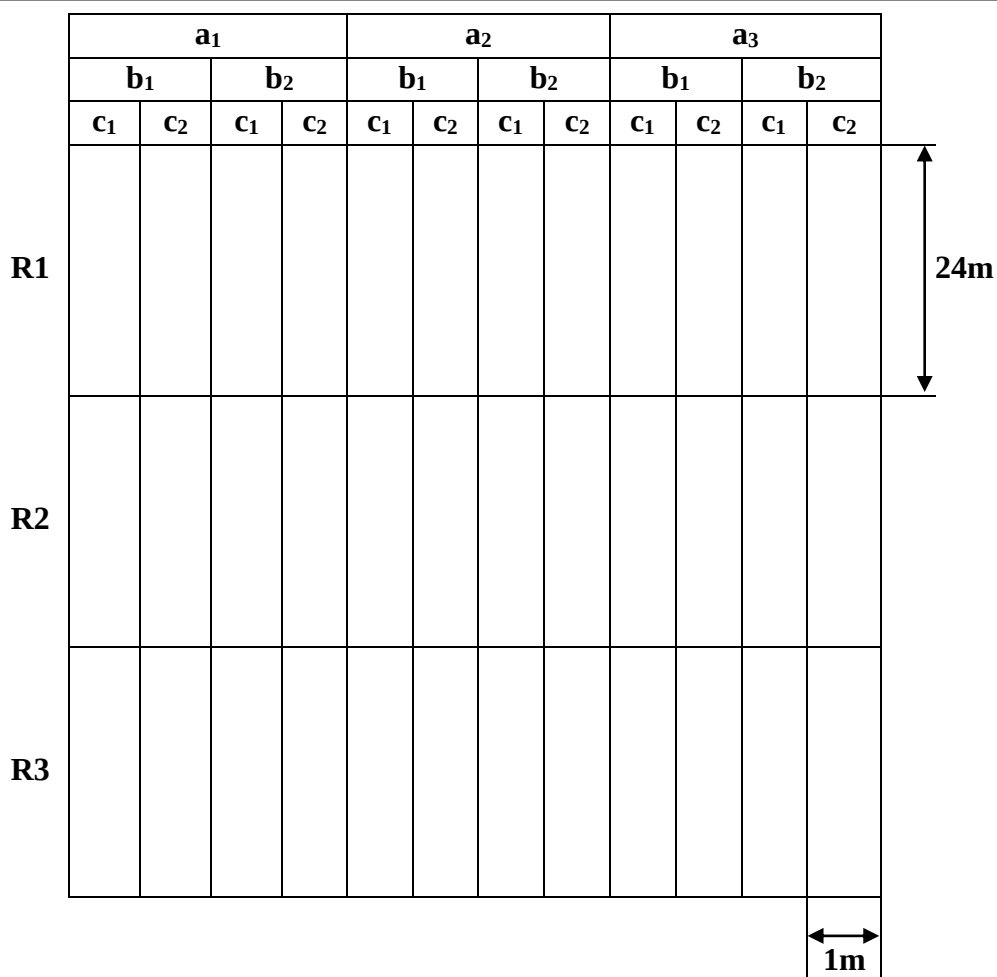


Fig. 6.4 – Schița dispozitivului experimental de parcele subdivizate

Fig. 6.4 – Drawing of the experimental device of subdivided plots

6.2.2.2. Măsurile tehnologice aplicate

Pe parcursul perioadei de vegetație au fost aplicate lucrările de îngrijire specifice culturii de revent în primul an (Buhl, 1964; Tălmăciu 2003; Teodorescu și colab., 2003).

Principala grijă a fost acordată menținerii plantelor în viață, mai ales după plantare. În acest sens, permanent s-a avut în grijă menținerea unei umidități a solului corespunzătoare, prin udări efectuate o dată la 7-10 zile, astfel încât umiditatea acestuia să fie la nivelul a 60-80 %. Imediat ce plantele au început să pornească în vegetație, a fost aplicată o fertilizare cu circa 300 kg/ha de îngrășământ complex NPK, urmată de o udare la fiecare plantă în parte cu circa 10 l apă (Buzescu, 1994; Henriksen și Bjorn, 2004; Jităreanu, 2007).

În continuare au fost aplicate lucrările din fluxul general de întreținere pentru distrugerea crustei, afânarea solului și distrugerea buruienilor, prin patru prașile, din care două pe rând. O a doua fertilizare a fost realizată la circa trei săptămâni de la prima, urmată, de asemenea de udare. Nu au fost probleme cu bolile și dăunătorii, de aceea nu au

fost efectuate tratamente fitosanitare. Ca lucrare specială, a fost cea de înlăturare a tulpinilor florifere, dacă au apărut (Ciofu, 1999).

Toamna, după 15 octombrie, a fost efectuată o mobilizare a solului, mecanic, între rânduri și manual pe rând, asigurând o minimă protecție a plantelor prin mușuroire.

Înainte a acestei lucrări a fost aplicată o fertilizare de toamnă cu circa 400 kg superfosfat și 200 kg săruri de potasiu.

În primăvară, începând cu sfârșitul lunii martie, au fost făcute observații privind ieșirea plantelor din iarnă, după care, atunci când s-a putut intra în câmp, au fost efectuate lucrări de igienizare, adunând părțile uscate ale plantei și de desfacere, după caz, a mușuroaielor din jurul plantelor (Ivanova, 1977).

La pornirea plantelor în vegetație (aparitia primelor frunze) a fost aplicată o fertilizare starter cu circa 100 kg N/ha, după care a fost administrată o udare ușoară pentru încorporarea azotatului de amoniu și spălarea plantelor de pulberea fertilizantă (Indrea și colab., 2009).

Fertilizările următoare au fost realizate cu un îngrășământ complex, după recoltare, pe rândul de plante, calculând câte 100 kg produs comercial. După fiecare fertilizare a fost aplicată o udare ușoară prin aspersie.

După fiecare fertilizare și udare au fost efectuate prașile pentru distrugerea eventualelor buruieni și afânarea solului.

Lucrarea specială de îndepărtare a tulpinilor florifere a fost efectuată, în permanență, cât mai devreme posibil. De asemenea, au fost efectuate operațiuni de îndepărtare a frunzelor laterale îmbătrânite sau afectate (Dumitrescu și colab., 1998).

Protecția culturii a fost efectuată doar preventiv prin 3-4 tratamente cu produse pe bază de cupru și pe bază de sulf. Primele două tratamente au fost efectuate consecutiv la o săptămână, la pornirea plantelor în vegetație (Szwejdă, 2002).

După încheierea sezonului de recoltări, au fost efectuate două lucrări de mobilizare a solului între rânduri și trei udări, mai ales în perioadele secetoase. Din luna septembrie nu au mai fost efectuate lucrări de întreținere.

Toamna (15 octombrie – 1 noiembrie) au fost efectuate lucrările de pregătire pentru iarnă: fertilizarea organică (50-60 t/ha compost), mobilizarea terenului la circa 20 cm între rânduri și pe rând și realizarea unui mic mușuroi în jurul fiecărei plante.

O lucrare deosebită, înainte de pregătirile pentru iernare, a fost completarea eventualelor goluri, cu plante din același soi, la aceleași distanțe, prevăzute de protocolul experimental.

6.2.2.3. Observații și determinări biometrice

Influența celor trei factori experimentali, la nivelul anului de cultură, a fost evaluată prin observații și determinări biometrice referitoare la creșterea plantelor și la cantitatea de recoltă, astfel:

▪ determinarea dinamicii de creștere a plantelor, în funcție de numărul de frunze/plantă, pe baza observațiilor făcute din două în două săptămâni, la un număr de 10 plante, desemnate randomizat din cadrul fiecărei repetiții;

▪ determinarea variabilității plantelor (numai pentru epoca I (20.04)); această determinare a fost considerată ca fiind necesară, deoarece a fost observată, în mod evident, o mare variabilitate a plantelor ca număr de frunze; în acest sens, 10 plante din fiecare variantă a densității, stabilite în mod randomizat, au fost luate în considerare, la sfârșitul perioadei de vegetație; variabilitatea a fost apreciată cu ajutorul coeficientului de variabilitate calculat după formula:

$$s\% = \frac{\sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}} \cdot 100$$

unde, s% = coeficientul de variabilitate,

x = valorile ce exprimă numărul de frunze/plantă,

$\bar{x}$ = media aritmetică,

n = numărul de plante.

▪ determinarea producției a fost realizată în funcție de numărul mediu de frunze recoltate (pețioluri)/plantă, calculat apoi la hectar și apoi, prin cântărire a fost calculată producția în kg/ha, pentru fiecare variantă; datele experimentale au fost prelucrate prin metoda ANOVA (analiza varianței), pentru trei grade de semnificație, corespunzător DL 5%, DL 1% și DL 0,1% (Jităreanu, 1999; Onisie și Jităreanu, 1992).

6.3. Rezultate obținute

6.3.1. Rezultate privind dinamica de creștere a plantelor

Referitor la dinamica de creștere a plantelor în **primul an de cultură**, pentru ansamblul variantelor rezultate din combinarea celor trei factori, rezultatele prezentate în tabelul 6.2 arată că la data de 01.05, plantele prezintă între 4,1 și 4,9 frunze/plantă.

În continuare, până la 15.09, în toate variantele, numărul de frunze/plantă crește, în mod continuu. În același timp, poate fi observat faptul că numărul de frunze pe plantă, la 15.09, este variabil, fiind cuprins între 27,1 frunze pe plantă, la varianta a3b2c2 (Populația locală, în epoca a II-a – 5.05, la densitatea de 10.000 plante/ha) și 53,8 frunze/plantă, la varianta a2b1c2 (Glaskin's perpetual, în epoca I, 20.04, la densitatea de 10.000 plante/ha).

În mod evident putem observa că, între cele trei cultivare, rezultatele cele mai mici au fost obținute la cultivarul Populație locală, iar celelalte două cultivare, în medie, au rezultate asemănătoare.

Dacă este luată în considerare epoca de înființare, variantele din epoca a doua (5.05), au determinat cea mai slabă dezvoltare a plantelor: 27-29 frunze/plantă la plantele

aparținând cultivarului Populație locală, sau de circa 32-33 frunze/plantă în cazul celorlalte două cultivare.

Densitatea nu a determinat diferențe evidente între ritmul de dezvoltare a plantelor, evaluat prin numărul de frunze/plantă.

Așadar, în anul I, dezvoltarea plantelor a fost major influențată, în ordine de epocă și apoi de cultivar, fără a fi influențată de densitate. E necesară o discuție referitor la influența densității, care, de regulă, este un factor cu influență evidentă, dar în acest caz (în anul I), plantele au o dezvoltare mai redusă, iar distanța dintre plante este suficient de mare pentru habitusul plantelor, astfel că densitatea nu determină sau nu influențează productivitatea biologică (dezvoltarea) a plantelor.

Tabelul 6.2 / Table 6.2

Dinamica creșterii plantelor de revent în anul I
The dynamics of rhubarb plant growth in the 1st year

Varianta		Date calendaristice / Nr. frunze/plantă									
nr.	specificare	1.05	15.05	1.06	15.06	1.07	15.07	1.08	15.08	1.09	15.09
1	a1b1c1	4,7	8,2	12,0	19,6	22,1	25,9	29,8	37,5	44,3	48,5
2	a1b1c2	4,9	8,5	12,8	19,2	24,4	29,1	33,6	40,3	48,2	51,3
3	a1b2c1	4,6	7,9	11,3	14,5	16,8	19,2	22,8	25,1	28,7	30,4
4	a1b2c2	4,8	8,1	10,9	13,8	17,1	20,5	25,3	28,4	30,8	32,6
5	a2b1c1	4,4	9,1	11,8	15,3	19,2	26,1	29,8	39,5	42,9	44,3
6	a2b1c2	4,9	8,7	10,9	16,9	20,7	27,4	31,9	40,8	48,7	53,8
7	a2b2c1	4,6	8,5	9,3	13,4	15,9	18,9	26,2	30,3	32,1	33,7
8	a2b2c2	4,7	8,4	9,3	12,6	16,4	20,2	28,5	30,9	33,0	34,2
9	a3b1c1	4,3	7,5	10,1	13,5	19,5	24,8	30,0	38,9	39,5	40,7
10	a3b1c2	4,1	8,1	12,7	17,1	23,9	28,2	34,8	42,3	43,5	43,9
11	a3b2c2	4,3	7,2	9,4	10,1	14,6	17,3	19,9	23,6	26,3	29,4
12	a3b2c2	4,3	7,1	9,6	11,3	15,3	17,9	20,6	22,8	24,6	27,1

6.3.2. Rezultate referitoare la variabilitatea plantelor

Referitor la variabilitatea plantelor, în anul I (2013) pentru epoca I (20.04), rezultatele arată că în anul I, factorii experimentali, ca și factorii de mediu, determină o variabilitate mare a plantelor (tabelul 6.3). Acest studiu a fost impus deoarece neuniformitatea plantelor este evident, ceea ce conduce la o dezvoltare necorespunzătoare a culturii.

În cazul variantei a1b1c1, numărul de frunze/plantă variază de la 19 la 69, deci cu o amplitudine de 50 și o medie aritmetică de 50,6 și un coeficient de variabilitate de 33,18 %, ceea ce arată o variabilitate mare (>20 %) (fig. 6.5).

În mod asemănător, la toate variantele, se observă o variabilitate mare, cu valori ale coeficientului de variabilitate >20.

La nivelul experienței, pentru proba de 60 de plante, numărul de frunze/plantă a variat de la 17 frunze/planta 2, varianta a3b1c1, la 74 frunze/plantă (planta 9, varianta a2b1c2).

În același timp, în intervalul $\bar{x} \pm s$, în cazul fiecărei variante, sunt cuprinse majoritatea plantelor. De exemplu, în varianta 1 (a1b1c1), intervalul menționat are valorile

33,81-67,39 și cuprinde opt plante, iar în varianta 4 (a2b1c2) acest interval are valorile 40,95-70,65 și cuprinde nouă plante.

Această mare variabilitate, pentru o populație de plante alogame, înmulțite sexuat, pentru un caracter cantitativ, cum este numărul de frunze, pare firească. În acest sens, menționăm că înființarea culturii a fost realizată prin răsad, obținut din sămânță.

Variabilitatea, observată în cadrul experienței, confirmă recomandările cultivatorilor din microferme (hobby gardeners) de a înființa cultura prin butași înrădăcinați sau despărțirea tufei care asigură o uniformitate mai mare a culturii și o transmitere fidelă a caracteristicilor de la o generație la alta, înmulțirea fiind în acest caz vegetativă. Pe de altă parte, experiența cultivatorilor arată că această variabilitate (neuniformitate) a numărului de frunze se va estompa în generațiile următoare.

Tabelul 6.3 / Table 6.3

Variabilitatea numărului de frunze/plantă la variantele epocii I (20.04)

The variability of the number of leaves/plant for the variants of the 1st establishment epoch (20.04)

Nr.	Varianta	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10	Media aritmetică	Abaterea standard	cv% = s%
1	a1b1c1	37	69	19	66	32	53	49	67	51	63	50,6	16,79	33,18
2	a1b1c2	60	48	71	28	39	48	53	23	60	48	47,8	14,71	30,78
3	a2b1c1	55	48	18	54	60	52	29	48	53	42	45,9	13,01	28,34
4	a2b1c2	60	39	25	47	64	66	68	58	74	57	55,8	14,85	26,61
5	a3b1c1	44	17	38	47	53	41	47	48	52	39	42,6	10,32	24,22
6	a3b1c2	62	35	50	20	38	39	68	59	29	64	46,4	16,49	35,53

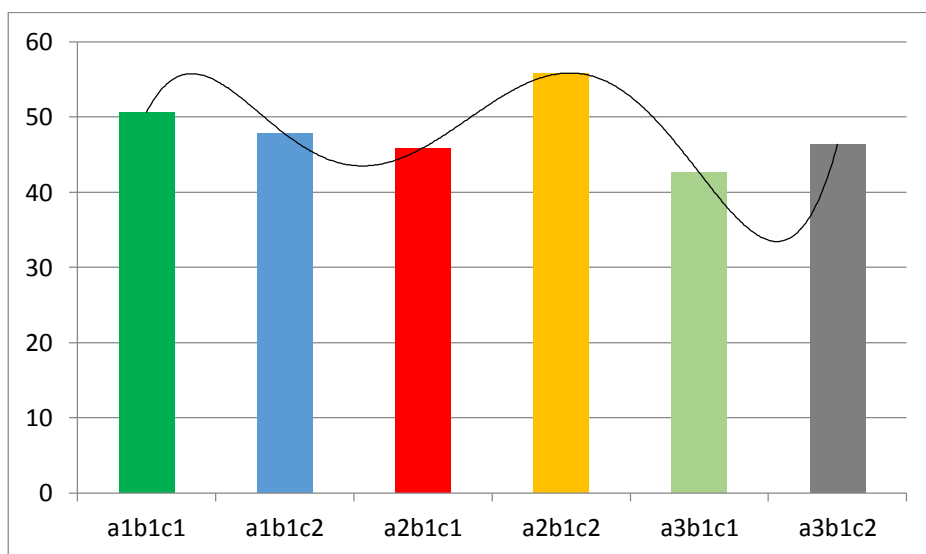


Fig. 6.5 – Variabilitatea numărului de frunze/plantă la variantele epocii I (20.04)

Fig. 6.5 – The variability of the number of leaves/plant for the variants of the 1st establishment epoch (20.04)

6.3.3. Rezultate privind influența individuală a factorilor experimentali asupra recoltei, în anul I

Recolta pentru cultura de revent este, așa după cum se cunoaște, formată din pețiolurile frunzelor. Deși, cele mai multe tehnologii de cultivare nu recomandă efectuarea recoltării **în anul I de cultură**, în condițiile experimentale prezentate au fost efectuate două recoltări, prima la 12.07, iar a doua la 03.09, în condițiile asigurării unei dezvoltări corespunzătoare a plantelor până la intrarea în faza de repaus, în vederea iernării.

Menționăm că, în medie, în cele două recoltări, au fost prelevate de la fiecare plantă, circa 10 pețioluri, ceea ce reprezintă, la o cultură normală, ca stadiu de dezvoltare și vârsta (anii III-IV), circa 1/5 – 1/6 din numărul de pețioluri recoltabili.

De asemenea, menționăm că recoltarea nu a fost urmată de o sortare a pețiolurilor, dar pețiolurile au îndeplinit standardele europene sau americane: pețioluri de minim 20 cm, cu lățimea (grosimea) de circa 1 cm, fragede, sănătoase și neîmbătrânite.

Acest demers de a face aceste două recoltări a fost inspirat de informațiile din literatura de specialitate sau din practica fermierilor care menționează posibilitatea recoltării din anul I. Mai mult, în tehnologiile care recomandă cultura anuală a reventului, aceasta este înființată prin semănat direct, primăvara devreme, irigată și fertilizată intensiv și, în final, recoltată total, în toamnă, mecanizat, folosind combine de recoltare adecvate.

Rezultatele referitoare la influența factorilor experimentali au pus în evidență importanța factorilor *cultivar*, *epoca de înființare* și *densitatea plantelor* asupra recoltei de pețioluri, exprimată în numărul de pețioluri/ha și cantitatea de pețioluri/ha.

Producția de pețioluri la nivel experimental a avut o medie de 10,1 pețioluri/plantă, 120,5 mii/ha pețioluri standard/ha și respectiv 4748 kg/ha.

Influența factorilor experimentali, ca și cea a combinațiilor acestora au fost comparate cu media experimentală. În același timp, diferențele dintre variante pot fi analizate comparativ cu diferențele limite (DL) pentru cele trei nivele de semnificație. În final, rezultatele prezintă doar semnificația diferențelor față de medie, pentru a pune mai ușor în evidență cele mai performante sau cele mai slabe rezultate față de un reper mai obiectiv, așa cum este media aritmetică.

Factorul cultivar, în cele trei graduări, respectiv cultivarele Victoria, Glaskin's perpetual și Populație locală, a pus în evidență importanța sa pentru cultură încă din anul I (tabelul 6.4).

Producția medie de pețioluri/plantă a variat între 8,8 (la Populația locală) și 11,0 (la cultivarul Victoria) (fig. 6.6).

Dacă apreciem numărul de pețioluri/ha, acesta variază de la 104,8 mii/ha (la Populația locală) și 131,7 mii/ha (la cultivarul Victoria).

În același timp, Glaskin's perpetual, cu valoarea de 125,0 mii pețioluri/ha se încadrează în limitele de variație ale mediei (120,5 mii pețioluri/ha), în mod asemănător cultivarului Victoria. Diferențele față de medie sunt negativ semnificative doar la Populația locală. Dacă vom compara cel mai productiv cultivar cu cel mai slab productiv, constatăm din calculele care pot fi efectuate, că Victoria realizează o producție de pețioluri

la hectar cu peste 12 % mai mare decât Populația locală, respectiv aproape 27 mii de pețioluri/ha, ceea ce reprezintă o cantitate distinct semnificativă, relativ la diferențele limită prezentate.

Tabelul 6.4 / Table 6.4

Influența factorului cultivar (A) asupra recoltei de revent în anul I
The influence of the cultivar factor (A) on the rhubarb harvest in the 1st year

nr.	Varianta specificare	Nr. mediu pețioluri / plantă	Nr. mediu pețioluri (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificație diferențe	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
			ha	%			kg/ha	%		
1	Victoria	11,0	131,7	109,3	11,2		5486	115,6	736	*
2	Glaskin's perpetual	10,6	125,0	103,8	4,5		4741	99,8	-7	
3	Populație locală	8,8	104,8	86,9	-15,7	o	4019	84,6	-729	o
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1	120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	

DL 5% = 12,63 kg/ha

DL 1% = 20,90 kg/ha

DL 0,1% = 39,12 kg/ha

DL 5% = 473,3 kg/ha

DL 1% = 783,2 kg/ha

DL 0,1% = 1465,9 kg/ha

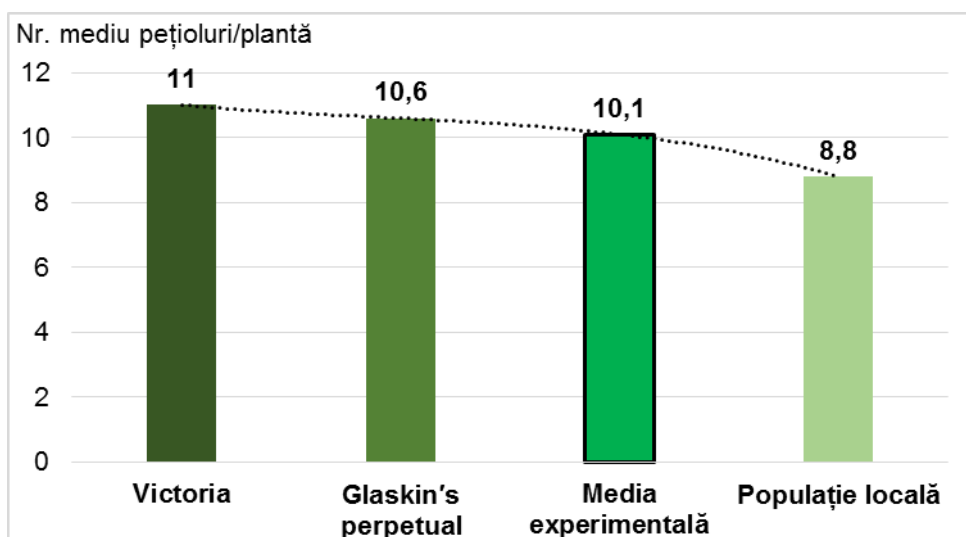


Fig. 6.6 – Numărul mediu de pețioluri pe plantă
Fig. 6.6 – The average number of petioles per plant

Analizând rezultatele de producție exprimate prin cantitatea în kg/ha, observăm că se menține același clasament al cultivarelor studiate, respectiv Victoria (5486 kg/ha), Glaskin's perpetual (4741 kg/ha) și Populația locală (4019 kg/ha) (fig. 6.7).

Remarcăm și diferențele față de media aritmetică experimentală (4748 kg/ha) sunt pozitiv semnificative pentru Victoria, și negativ semnificative, pentru Populația locală. De asemenea, Glaskin's perpetual realizează o diferență negativă, dar fără vreo semnificație față de media experimentală.

Diferențele dintre semnificațiile rezultatelor de recoltă în cazul numărului de pețioluri și cel al masei (greutății) acestora ar putea fi explicată prin calitatea pețiolurilor, cunoscut fiind faptul că Victoria produce pețioluri de calitate superioară, conform datelor din literatura de specialitate sau observațiilor proprii (dar neprezentate în acest capitol).

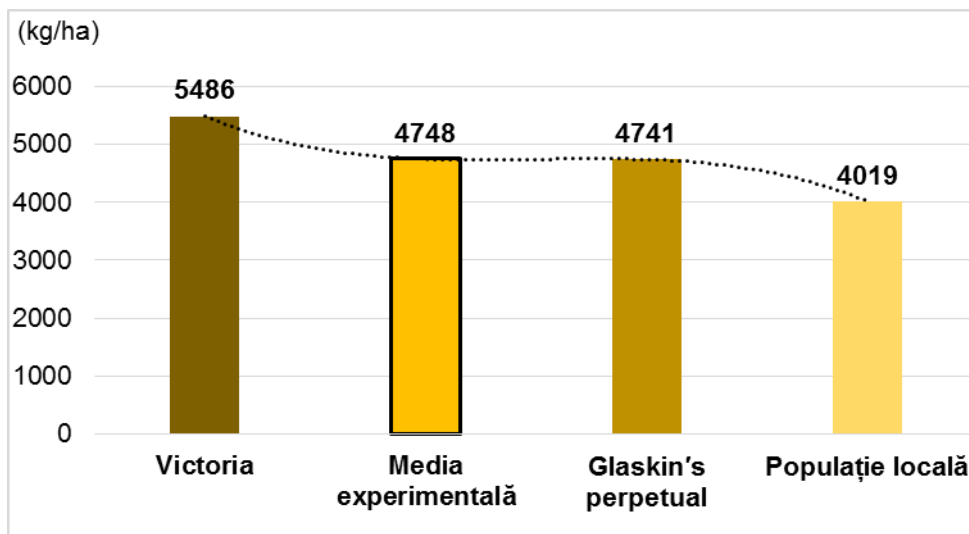


Fig. 6.7 – Producția de revert (kg/ha)

Fig. 6.7 – Rhubarb production (kg/ha)

Factorul epoca de înființare, în cele două graduări, 20.04 și 5.05, în primul an de cultură a determinat diferențe evidente, în ceea ce privește cantitatea de recoltă, exprimată prin numărul de pețioluri/ha sau prin masa de pețioluri (kg/ha) (tabelul 6.5).

Tabelul 6.5 / Table 6.5

Influența factorului epoca de înființare (B) asupra recoltei de revert în anul I
The influence of the establishment epoch factor (B) on the rhubarb harvest in the 1st year

nr.	Varianta specificare	Nr. mediu pețioluri / plantă	Nr. mediu pețioluri (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
			ha	%			kg/ha	%		
1	Epoca I (20.04)	11,9	141,5	117,4	21,0	*	5528	116,4	780	*
2	Epoca a II-a (5.05)	8,3	99,5	82,6	-21,0	o	3968	83,6	-780	o
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1	120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	

DL 5% = 16,59 kg/ha

DL 5% = 454,11 kg/ha

DL 1% = 38,31 kg/ha

DL 1% = 1048,68 kg/ha

DL 0,1% = 121,92 kg/ha

DL 0,1% = 3337,18 kg/ha

Aceste diferențe nu sunt surprinzătoare pentru anul de cultură 2013, care, cel puțin în cadrul natural experimental, a fost unul călduros și secetos. Acest fapt este confirmat și de alte experimente, dar și neconfirmat de altele, inclusiv cele personale din alți ani experimentali. În același sens, arătăm că în anii cu primăveri ploioase, diferențele dintre

cele două se estompează. Pentru experimentul de față, au rezultat diferențe semnificative dintre epoci, datorită (presupunem a fi datorită) condițiilor de mediu mai puțin favorabile pentru epoca a doua.

Din rezultatele prezentate în tabelul 6.5, reiese că în epoca I, recolta de pețioluri a fost de 141,5 mii/ha, cu un procent de 117,4 % față de medie și o diferență pozitiv semnificativă de 21,0 mii/ha. În epoca a doua au fost obținuți 99,5 mii pețioluri/ha, respectiv 82,6 % față de medie și aceeași diferență, dar negativ semnificativă. Comparativ cu rezultatele din tabelul 6.4 (influența cultivarului), epoca a determinat limite de variabilitate ale producției medii de pețioluri mai mari (de la 99,5 la 141,5, adică de 42 mii pețioluri/ha) față de variația determinată de cultivar (de circa 27 mii pețioluri/ha), ceea ce este deosebit de important în elaborarea tehnologiei, respectiv stabilirea epocii (fig. 6.8).

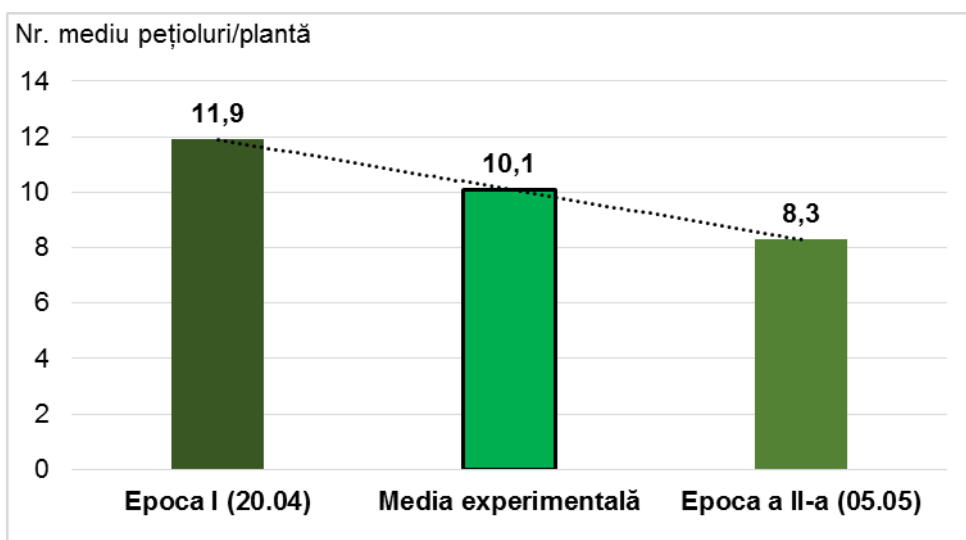


Fig. 6.8 – Numărul mediu de pețioluri pe plantă
Fig. 6.8 – The average number of petioles per plant

Luând în considerare cantitatea de pețioluri, aceasta a avut valorile de 5528 kg/ha, în epoca I, și de 3968 kg/ha, în epoca a doua. Aceste valori au determinat, față de media experimentală, o diferență de 780 kg/ha pozitiv semnificativă, pentru epoca întâi și negativ semnificativă pentru epoca a doua (fig. 6.9).

Așadar, din datele prezentate, rezultă că epoca întâi (20.04) se distinge cea mai recomandabilă pentru înființarea culturii de revent prin răsad, în condițiile experimentale date. Faptul că la o întârziere doar de 15 zile a momentului înființării culturii determină pierderi semnificative de producție, conduce și la concluzia că cel mai bine, pentru producție, este înființarea culturii primăvara cât mai devreme, când condițiile de umiditate sunt mai favorabile, inclusiv pentru o evoluție mai bună a plantelor în perioada următoare de după plantarea răsadurilor.

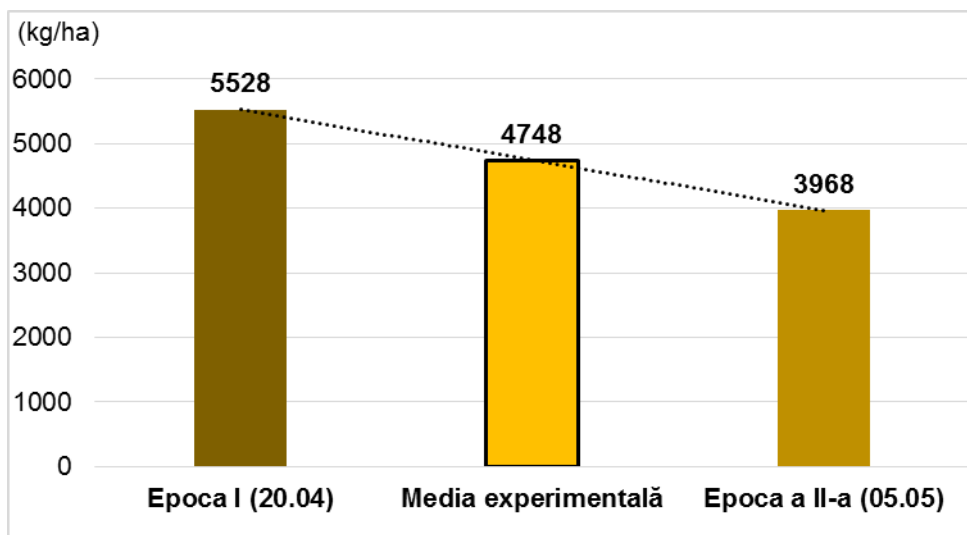


Fig. 6.9 – Producția de revent (kg/ha)

Fig. 6.9 – Rhubarb production (kg/ha)

Influența factorului densitate este, de asemenea, importantă la cultura de revent în anul I, fapt demonstrat de diferențele semnificative pe care le realizează fiecare din cele două gradări față de media experimentală (tabelul 6.6).

Tabelul 6.6 / Table 6.6

Influența factorului densitate (C) asupra recoltei de revent în anul I
The influence of the density factor (C) on the rhubarb harvest in the 1st year

nr.	Varianta specificare	Nr. mediu pețioluri / plantă	Nr. mediu pețioluri (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
			ha	%			kg/ha	%		
1	Densitatea 1 (13.330 plante/ha)	9,6	133,9	111,1	13,4	*	5344	112,6	596	*
2	Densitatea 2 (10.000 plante/ha)	10,6	107,1	88,9	-13,4	o	4152	87,4	-596	o
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1	120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	

DL 5% = 12,47 kg/ha

DL 1% = 28,80 kg/ha

DL 0,1% = 31,25 kg/ha

DL 5% = 531,78 kg/ha

DL 1% = 1228,04 kg/ha

DL 0,1% = 1331,77 kg/ha

În anul I de cultură, la densitatea de 13.330 plante/ha a fost realizată o recoltă de 133,9 mii/ha pețioluri comerciali, cu un spor procentual de peste 11%, iar la densitatea de 10.000 plante/ha, producția a fost de 107,1 mii/ha pețioluri, cu un deficit de recoltă de circa 11%. La aceste producții, diferențele față de medie au fost 13,4 mii pețioluri/ha, diferențe care sunt semnificative față de media aritmetică a experienței (fig. 6.10).

Dacă luăm în considerare producția exprimată în kg/ha, rezultatele arată că varianta cu densitatea mai mare (13.330 plante/ha) a realizat o producție de 5344 kg/ha, cu un spor fizic semnificativ de 596 kg/ha, iar varianta cu densitatea mai mică a realizat o producție de 4152 kg/ha, cu o diferență negativ semnificativă față de media experimentală.

Între cele două variante este o diferență de 1192 kg/ha, care se apropie de o diferență distinct semnificativă (fig. 6.11).

Este cunoscut faptul că într-o cultură cu o densitate mare determină o producție mai mică pe fiecare plantă în parte, comparativ cu o cultură cu o densitate mai mică. În experiența prezentată este confirmată această afirmație, în schimb numărul mare de plante din această variantă compensează în producție, astfel că în final, producția, atât ca număr de pețioluri cât și ca greutate (masă), este superioară variantei cu densitate mai mică și cu un număr mai mare de pețioluri/plantă.

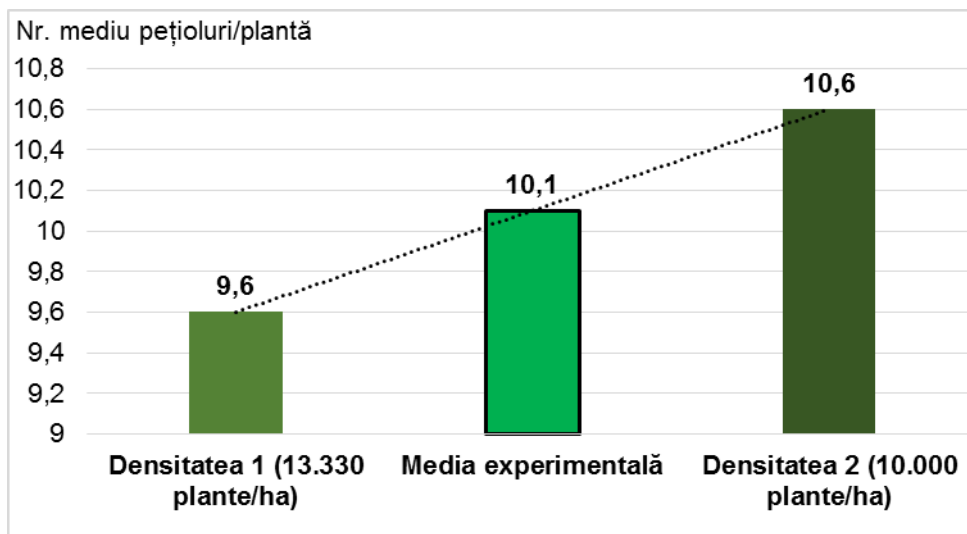


Fig. 6.10 – Numărul mediu de pețioluri pe plantă
Fig. 6.10 – The average number of petioles per plant

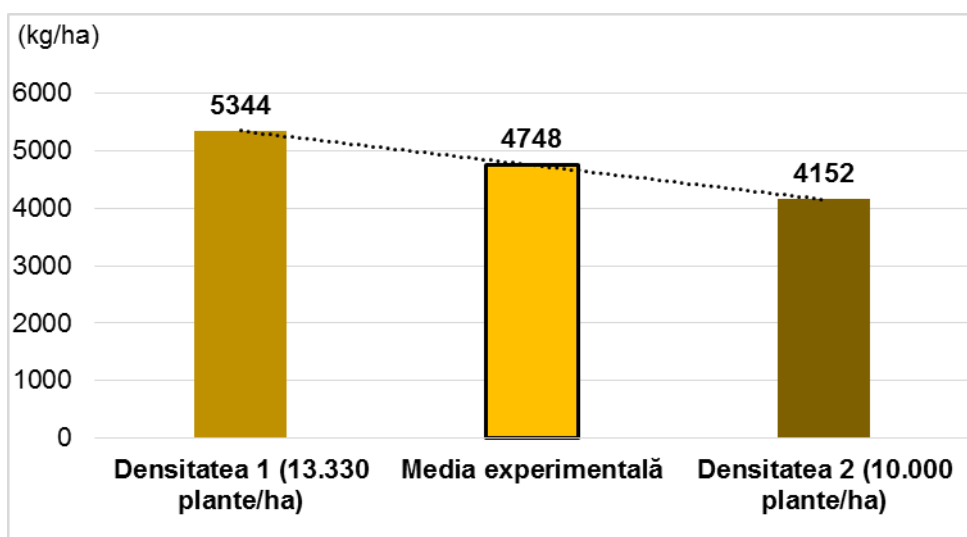


Fig. 6.11 – Producția de revent (kg/ha)
Fig. 6.11 – Rhubarb production (kg/ha)

Față de situația prezentată este de așteptat, ca în anii următori, când plantele se dezvoltă cu mult mai mult, să apară o concurență evidentă și, ca urmare, productivitatea fiecărei plante să scadă mai evident, încât densitatea mai mare să nu poată compensa pierderile de recoltă față de variantele mai puțin dese.

6.3.4. Rezultate privind influența combinației de factori cultivar x epoca de înființare, în anul I

În rezultatele precedente a fost demonstrat faptul că, din cele trei cultivare, Victoria realizează cea mai mare producție de pețioluri, respectiv 5486 kg/ha, iar cultivarul Populația locală a înregistrat cea mai mică producție – 4019 kg/ha.

În același timp, cele două epoci de înființare a culturii, 20.04 și 5.05, s-au distanțat semnificativ prin producții, față de media experimentală, de 780 kg/ha, respectiv 1560 kg/ha între ele, respectiv de la 5528 kg/ha la 3968 kg/ha.

Din cele prezentate, observăm că cei doi factori determină în mod diferit amplitudinile de variație ale recoltei.

Combinațiile celor doi factori determină limite de variație mult mai largi, respectiv de la 6734 kg/ha (la combinația a1b1 = Victoria x epoca I) la 3464 kg/ha (la combinația a3b2 = Populația locală x Epoca a II-a) (tabelul 6.7; fig. 6.12).

Din analiza datelor se observă că amplitudinea de producție dintre cea mai performantă variantă și cea mai puțin performantă este foarte mare (6734 – 3464 kg/ha), amplitudinea care comparată cu nivelul diferențelor limită, exprimă o diferență foarte semnificativă. Datele din tabel, confirmă faptul că la nivelul analizei fiecărui factor sunt estompate sau ascunse performanțele combinațiilor celor doi factori. Astfel, combinația cea mai performantă a1b1, adică Victoria x Epoca 20.04, realizează o producție de 6734 kg/ha, cu o diferență față de media experimentală (4748 kg/ha).

Diferențe pozitive față de martor mai realizează doar combinația a2b1 (Glaskin's perpetual x Epoca 20.04), dar valorile nu au nicio semnificație față de media experimentală.

Celelalte variante se plasează sub media experimentală, iar combinația a3b2 (Populația locală x Epoca 5.05) se remarcă prin cea mai mică producție (3464 kg/ha), prin cea mai mare diferență negativă față de martor, diferență apreciată ca distinct negativă.

Ca urmare a acestor rezultate, este cea mai recomandată combinație dintre factorul cultivar și epocă de înființare.

Tabelul 6.7 / Table 6.7

Influența combinațiilor cultivar x epocă asupra recoltei de revent în anul I
The influence of the combinations of the cultivar x establishment epoch factors on the rhubarb harvest in the 1st year

nr.	Varianta specificare	Nr. mediu pețoli / plantă	Nr. mediu pețoli (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificație diferențe	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
			ha	%			kg / ha	%		
1	a1b1	13,6	160,7	133,4	40,2	***	6734	141,8	1986	***
2	a1b2	8,5	102,7	85,2	-17,8	o	4237	89,2	-512	
3	a2b1	12,2	143,3	118,9	22,8	**	5277	111,1	529	
4	a2b2	9,0	106,6	88,5	-13,9		4205	88,6	-543	
5	a3b1	10,2	120,3	99,8	-0,2		4573	96,3	-175	
6	a3b2	7,4	89,3	74,1	-31,2	ooo	3464	73,0	-1285	oo
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1	120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	

DL 5% = 14,92 kg/ha
DL 1% = 21,21 kg/ha
DL 0,1% = 30,71 kg/ha

DL 5% = 644,50 kg/ha
DL 1% = 916,74 kg/ha
DL 0,1% = 1327,39 kg/ha

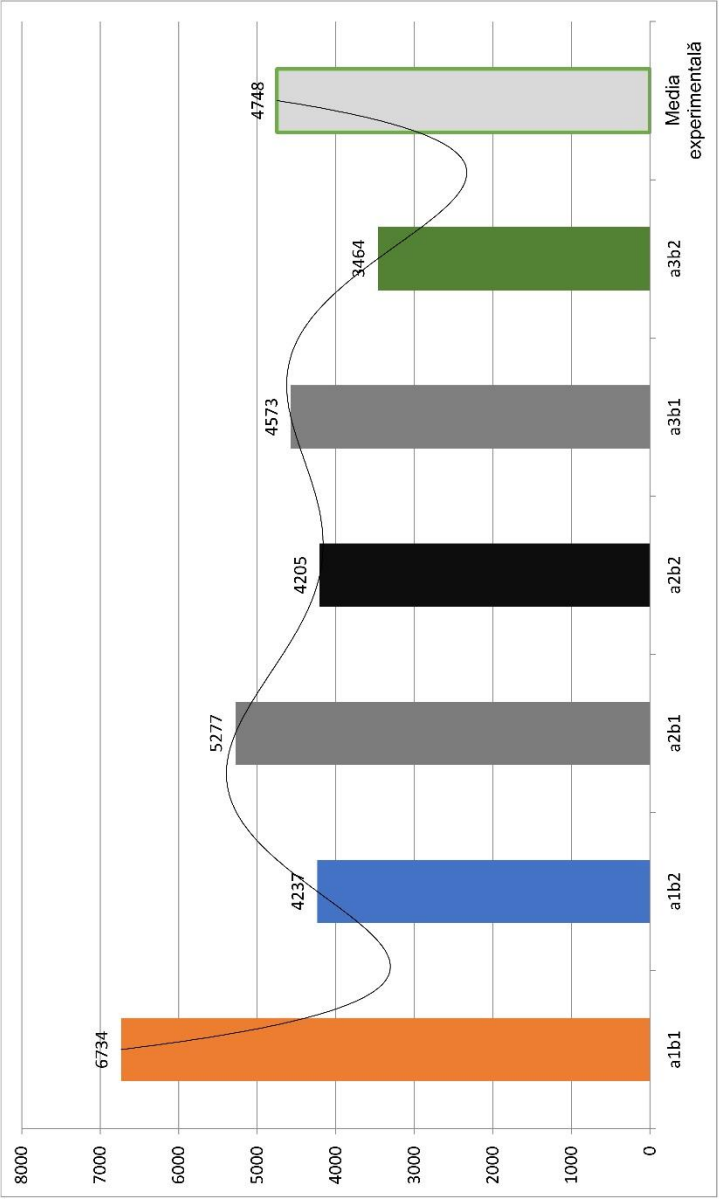


Fig. 6.12– Producția de revent (kg/ha)
Fig. 6.12– Rhubarb production (kg/ha)

6.3.5. Rezultate privind influența combinației de factori cultivar x densitate, în anul I

Rezultatele privind performanța celor doi factori, cultivar și densitate, studiați separat au arătat că aceștia pot avea o influență semnificativă, ceea ce înseamnă că alegerea celor doi factori la anumite nivele de variație, are o mare importanță pentru producție. Astfel, cultivarul determină o producție care, în condițiile experimentale date variază între 5486 kg/ha și 4019 kg/ha, iar densitatea, prin variația sa (densități de 13,3 mii și 10 mii plante/ha), asigură producții de 5344 kg/ha și 4152 kg/ha.

Prin studiul combinațiilor de factori cultivar x densitate a ieșit în evidență că fiecare din cei doi factori poate fi optimizat, în sensul unor producții mai mari, în mod reciproc, prin depistarea și valorificarea graduărilor sau variantelor experimentale ale fiecărui factor în parte (tabelul 6.8; fig. 6.13).

În condițiile celor șase combinații ale factorilor cultivar x densitate, rezultă o producție de pețioluri ce variază de la 6145 kg/ha la 3570 kg/ha, limite de variație, parțial asemănătoare, cu cele de la combinația cultivar x epocă.

Acest fapt demonstrează că, în mod reciproc, cei doi factori pot fi optimizați, dar se pare că prin combinația cultivar x epocă se obțin diferențe mai mari de producție.

Analiza datelor de producție obținute de cele șase combinații arată că varianta a1c1 = Victoria x densitatea 13.330 plante/ha realizează cea mai mare producție (6145 kg/ha), cu spor foarte semnificativ de producție de 1377 kg/ha. În același timp, combinația a3c2 = Populația locală x densitatea 10.000 plante/ha.

Celelalte combinații au realizat producții care variază în limite de variație ale mediei aritmetice experimentale, cu diferențe fără nicio semnificație.

Ca și în cazul combinațiilor cultivar x epocă, și combinațiile cultivar x densitate asigură o valorificare superioară a potențialului biologic (genetic) al cultivarului sau, pe de altă parte, densitatea 13.330 plante/ha este pusă mai bine în valoare prin folosirea cultivarului Victoria.

Așadar, cea mai bună combinație a factorilor cultivar și densitate este cea în care este folosit cultivarul Victoria la densitatea de 13.330 plante/ha.

Tabelul 6.8 / Table 6.8

Influența combinațiilor cultivar x densitate asupra recoltei de revent în anul I
The influence of the combinations of the cultivar x density factors on the rhubarb harvest in the 1st year

Varianta		Nr. mediu pețioți / plantă	Nr. mediu pețioți (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificație diferențe	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
nr.	specificare		ha	%			kg / ha	%		
1	a1c1	10,9	151,9	126,1	31,4	***	6145	129,4	1397	***
2	a1c2	11,1	111,5	92,5	-9,0		4826	101,6	78	
3	a2c1	9,6	134,4	111,6	13,9	*	5423	114,2	675	
4	a2c2	11,6	115,5	95,9	-5,0		4059	85,4	-689	
5	a3c1	8,2	115,6	95,0	-5,0		4468	94,2	-280	
6	a3c2	9,4	94,0	78,0	-26,4	ooo	3570	75,2	-1178	ooo
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1	120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	

DL 5% = 12,48 kg/ha
DL 1% = 17,74 kg/ha
DL 0,1% = 25,69 kg/ha

DL 5% = 534,09 kg/ha
DL 1% = 759,22 kg/ha
DL 0,1% = 1099,31 kg/ha

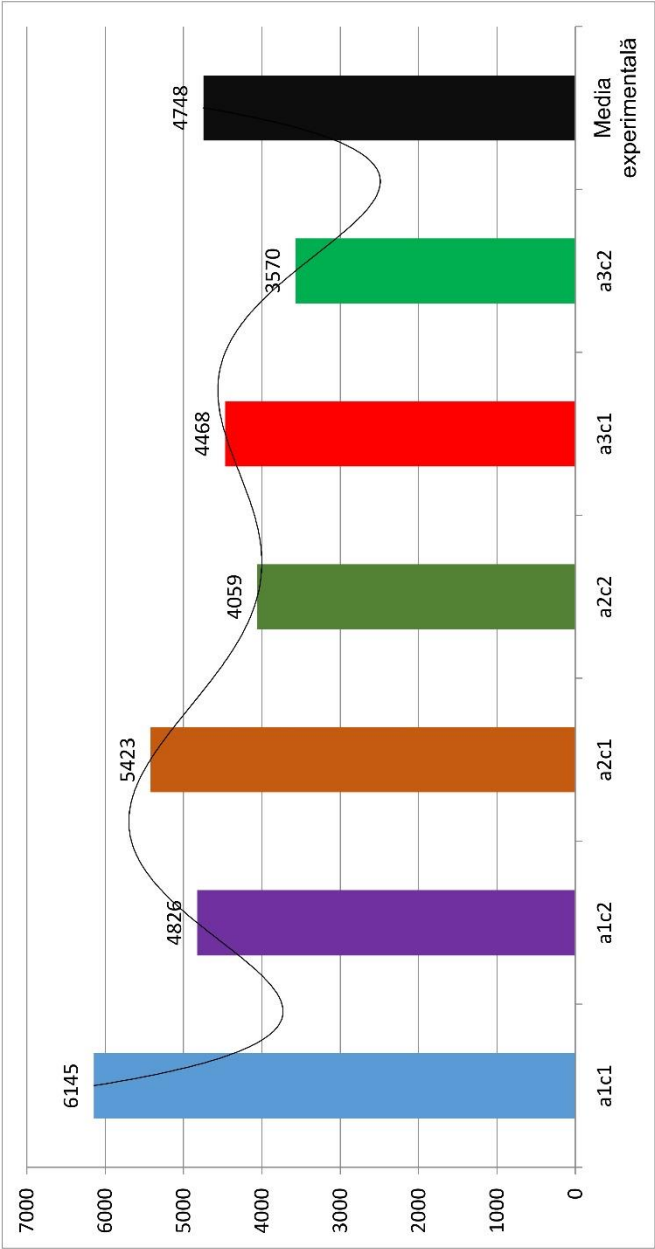


Fig. 6.13– Producția de revent (kg/ha)
Fig. 6.13– Rhubarb production (kg/ha)

6.3.6. Rezultate privind influența combinației de factori epocă x densitate, în anul I

Epoca și densitatea, așa după cum s-a mai arătat, au fost studiate individual și au determinat diferențe între variantele studiate, ca și între aceste variante și media experimentală.

Cei doi factori împreună cu factorul cultivar au asigurat optimizarea acestuia, în sensul că toate combinațiile au determinat amplitudini mult mai mari, evidente, între cea mai performantă variantă și cea mai puțin performantă.

Între cei doi factori, fiecare cu câte graduări au fost posibile patru combinații (tabelul 6.9; fig. 6.14). Amplitudinea de variație între plus și minus variante, este realizată între variantele b1c1 (epoca 20.04 x densitatea 13.330 plante/ha), respectiv 6062 – 3310 = 2752 kg/ha, apropiată amplitudinii maxime de la combinația cultivar x densitate.

Așadar, în cazul analizei influenței combinațiilor epocă x densitate, cele mai bune rezultate sunt obținute în cazul variantei epoca I = 20.04 x densitatea 13.330 plante/ha, cu o producție de 6062 kg/ha, respectiv o diferență pozitivă foarte semnificativă față de medie (4748 kg/ha). Varianta cu cele mai mici rezultate a fost cea în care a fost realizată combinația epoca a II-a = 5.05 x densitatea 10.000 plante/ha, cu o producție de 3310 kg/ha și, respectiv, o diferență negativă foarte semnificativă față de media experimentală.

Ca o concluzie, pentru acest experiment, combinația recomandată dintre cei doi factori este epoca I 20.04 x densitatea 13.330 plante/ha, indiferent de factorul cultivar.

Dacă evaluăm cele trei tipuri de combinații bifactoriale se poate observa că aceste combinații determină amplitudini diferite ale producțiilor (tabelul 6.10; fig. 6.15).

Tabelul 6.10 / Table 6.10

Amplitudinea combinațiilor de factori
The amplitude of factor combinations

Combinația de factori	Producția (kg/ha)		Amplitudinea
	maximă	minimă	
A x B (cultivar x epocă)	6734	3464	3270
A x C (cultivar x densitate)	6145	3570	2575
B x C (epocă x densitate)	6062	3310	2752

Cea mai importantă concluzie care rezultă din datele prezentate în acest tabel este că în funcție de combinația factorilor se poate crea o variabilitate a producției, de exemplu, de la 3310 kg/ha la 6734 kg/ha.

Tabelul 6.9 / Table 6.9
Influența combinațiilor de factori epocă x densitate asupra producției de revent în anul I
The influence of the combinations of the establishment epoch x density factors on the rhubarb production in the 1st year

nr.	Varianta specificare	Nr. mediu pețoli / plantă		Nr. mediu pețoli (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificație diferențe	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
		ha		ha	%			kg / ha	%		
1	b1c1	10,9		152,2	126,3	31,7	**	6062	127,7	1314	***
2	b1c2	13,1		130,7	108,5	10,2		4994	105,2	246	
3	b2c1	8,3		115,7	96,0	-4,7		4627	97,5	- 121	
4	b2c2	8,3		83,3	69,1	-37,2	ooo	3310	69,7	-1439	ooo
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1		120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	

DL 5% = 13,22 kg/ha
DL 1% = 20,02 kg/ha
DL 0,1% = 32,16 kg/ha

DL 5% = 536,77 kg/ha
DL 1% = 812,82 kg/ha
DL 0,1% = 1305,77 kg/ha



Fig. 6.14 - Producția de revent (kg/ha)

Fig. 6.14 - Rhubarb production (kg/ha)

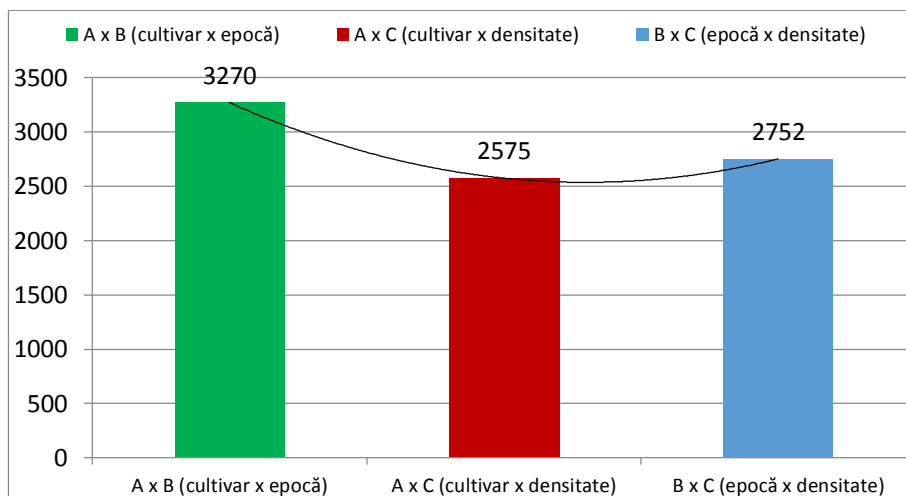


Fig. 6.15 – Amplitudinea combinațiilor de factori

Fig. 6.15 – The amplitude of factor combinations

6.3.7. Rezultate privind influența combinației de factori cultivar x epocă x densitate, în anul I

Tehnologiile moderne se bazează pe un management complex când asupra culturii sunt aplicate un număr mare de lucrări de îngrijire care optimizează procesul de producție. În cazul culturii de revent, cultură perenă, sunt câțiva factori tehnologici care își exprimă influența încă de la înființarea culturii.

Rezultatele prezentate anterior arată că atât individual, cât și în interacțiune, acești factori acționează în mod diferit.

Din cele prezentate privind influența combinațiilor de factori rezultă că prin intermediul acestora este potențată acțiunea fiecăruia din factori care participă la realizarea combinațiilor.

În acest experiment a fost studiat efectul combinat al acțiunii simultane a trei factori tehnologici a căror acțiune este planificată de la înființarea culturii.

Rezultatele prezentate în tabelul 6.11 demonstrează că, într-adevăr, combinația celor trei factori – cultivar, epocă și densitate pot să se potențeze reciproc, datorită fenomenelor de interacțiune dintre graduirile acestor factori.

Din datele prezentate în tabelul menționat și din reprezentarea grafică a acestor date se observă, în mod evident că variația rezultatelor este deosebit de mare și o depășește pe cea găsită în cazul fiecărui factor individual sau în cazul combinațiilor bifactoriale (fig. 6.16).

Producția de pețioluri a variat de la 7156 kg/ha, la combinația a1b1c1, la 3010 kg/ha, în condițiile aceleiași producții medii, respectiv 4748 kg/ha. Din cele 12 variante – combinații ale celor trei factori, șase au realizat producții superioare mediei experimentale, cu diferențe ce variază de la 83 kg/ha, la combinația a2b2c1 (Glaskin's perpetual x epoca 5.05 x densitatea 13.330 plante/ha), la 2408 kg/ha, la varianta a1b1c1 (Victoria x epoca 20.04 x densitatea 13.330 plante/ha).

Tabelul 6.11 / Table 6.11

Influența combinațiilor cultivar x epocă x densitate asupra producției de revent în anul I										
The influence of the combinations of the cultivar x establishment epoch x density factors on the rhubarb production in the 1st year										
Varianta		Nr. mediu pețiole / plantă	Nr. mediu pețiole (mii)		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor	Producția		Diferențe față de $\bar{x}$	Semnificația diferențelor
nr.	specificare		ha	%			kg / ha	%		
1	a1b1c1	12,6	176,4	146,4	55,9	***	7156	150,7	2408	***
2	a1b1c2	14,5	145,0	120,3	24,5	*	6312	132,9	1564	*
3	a1b2c1	9,1	127,4	105,7	6,9		5133	108,1	385	
4	a1b2c2	7,8	78,0	64,7	-42,5	oo	3341	70,4	-1407	o
5	a2b1c1	10,9	152,6	126,6	32,1	*	6014	126,7	1266	*
6	a2b1c2	13,4	134,0	111,2	13,5		4539	95,6	-209	
7	a2b2c1	8,3	116,2	96,4	-4,3		4831	101,7	83	
8	a2b2c2	9,7	97,0	78,0	-26,5	o	3580	75,4	-1168	o
9	a3b1c1	9,1	127,6	105,7	6,9		5017	105,7	269	
10	a3b1c2	11,3	113,0	93,8	-7,5		4130	87,0	-618	
11	a3b2c1	7,4	103,6	86,0	-16,9		3918	82,5	-830	
12	a3b2c2	7,5	75,0	62,2	-45,5	ooo	3010	63,4	-1738	oo
$\bar{x}$	Media experimentală	10,1	120,5	100	0,0		4748	100,0	0,0	
						DL 5% = 23,64 kg/ha	DL 5% = 1151,88 kg/ha			
						DL 1% = 32,21 kg/ha	DL 1% = 1569,23 kg/ha			
						DL 0,1% = 43,29 kg/ha	DL 0,1% = 2109,41 kg/ha			

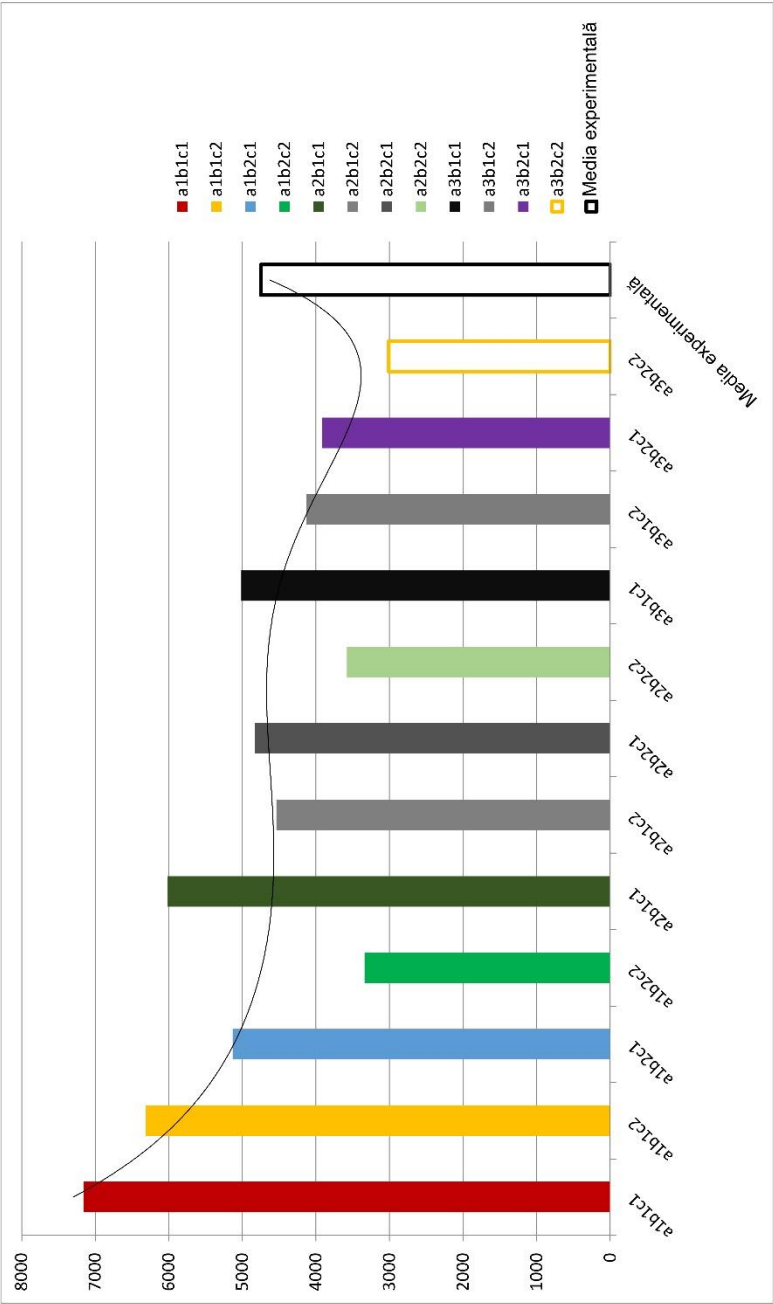


Fig. 6.16 – Producția de revent (kg/ha)
Fig. 6.16 – Rhubarb production (kg/ha)

Sporurile de producție din acest interval au semnificații diferite, după cum urmează: diferențe pozitive foarte semnificative la varianta a1b1c1 (Victoria x epoca 20.04 x densitatea 13.330 plante/ha), diferențe pozitive semnificative la variantele a1b1c2 (Victoria x epoca 20.04 x densitatea 10.000 plante/ha) și a2b1c1 (Glaskin's perpetual x epoca 20.04 x densitatea 13.330 plante/ha).

Din cele șase variante cu deficit de recoltă față de medie, trei sunt asigurate statistic: a3b2c2 (Populație locală x epoca 5.05 x densitatea 10.000 plante/ha), cu o diferență negativă distinct semnificativă, iar a1b2c2 (Victoria x epoca 5.05 x densitatea 10.000 plante/ha) și a2b2c2 (Glaskin's perpetual x epoca 5.05 x densitatea 10.000 plante/ha) cu diferențe negative semnificative.

Dacă reanalizăm rezultatele experimentale se observă că șase din combinații dau diferențe asigurate statistic iar șase combinații cu diferențe neasigurate statistic sau care sunt în limitele de variație ale mediei aritmetice experimentale.

Din aceste rezultate reiese că bine cunoscutul cultivar Victoria realizează sporuri de producție în trei dintre combinații, din care două (cele prezentate) înregistrează diferențe asigurate statistic, și o combinație în care producția este negativă.

De asemenea, cultivarul Glaskin's perpetual realizează sporuri de producție, doar în două din cele patru combinații, din care, în una, a2b1c1, acest spor este asigurat statistic, iar în două, producțiile sunt sub media experimentală, din care, în una în mod semnificativ.

Cultivarul Populație locală a realizat cele mai mici producții, din care în una din combinații, producția este superioară mediei dar în celelalte trei, producțiile sunt sub nivelul mediei experimentale. Mai mult, în combinația a3b2c2 (Populația locală x epoca 5.05 x densitatea 10.000 plante/ha).

Dacă analizăm influența factorului epoca de înființare, în aceste combinații, se observă că epoca I (20.04) asigură cele mai mari producții în combinație cu Victoria și densitatea 13.330 plante/ha. În același timp, epoca a II-a (5.05) intră în combinațiile cu producțiile cele mai mici: a3b2c2, a1b2c2 și a2b2c2.

Analiza factorului densitatea culturii ne arată că densitatea 13.330 plante/ha determină producții ridicate în combinațiile în care intră, iar densitatea de 10.000 plante/ha intră în combinațiile cu cele mai mici, inclusiv cele care realizează producții inferioare, asigurate statistic.

Ca o concluzie generală, este recomandat cultivarul Glaskin's perpetual în epoca 20.04 și o densitate de 13.330 plante/ha și, de asemenea, același cultivar, în epoca 20.04 și o densitate de 10.000 plante/ha. În același timp, poate fi recomandat și cultivarul Glaskin's perpetual în epoca 20.05 și densitatea de 13.330 plante/ha.

6.3.8. Rezultate experimentale privind influența individuală a factorilor experimentali asupra recoltei, în anul al II-lea

Influența factorului cultivar

Cultivarul este considerat ca un factor tehnologic major, deoarece expresia sa este

constant și puternic determinată de genotip (ce exprimă totalitatea informației genetice pe care acesta o posedă). Este adevărat că expresia sa, sub forma fenotipului este puternic influențată de mediu, dar, rezultatele de producție analizate comparative cu cadrul unui sortiment în cele mai multe cazuri, pune în evidență diferențe reciproc asemănătoare. Cu alte cuvinte într-un sortiment de cultivare indiferent de condițiile de mediu, ierarhia rămâne aceeași.

În cercetările noastre era de așteptat ca un clasament al celor trei cultivare folosite și rămâne neschimbat și anul II, comparativ cu rezultatele din anul anterior (tabelul 6.12).

Tabelul 6.12 / Table 6.12

Influența factorului cultivar (A) asupra producției de revent în anul II de cultură
The influence of the cultivar factor (A) on the rhubarb harvest in the 2nd year

nr.	Varianta specificare	Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
		(t/ha)	(%)		
1.	Victoria	40,07	110.	+5,47	***
2.	Glaskin's perpetual	33,95	99	+0,32	
3.	Populație locală	28,81	84	-5,79	000
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 0,61 t/ha

DL 1% = 1,23 t/ha

DL 0,1% = 4,47 t/ha

Din datele prezentate producția a variat în limite evidente, față de media experienței (34,22 t/ha). Astfel, cultivatorul Victoria se plasează pe locul întâi, cu o productivitate de 40,07 t/ha, realizând și un spor de producție foarte semnificativ față de media experimentală. La polul opus, se situează cultivarul Populație locală, cu o producție de 28,81 t/ha și o diferență negativă foarte semnificativă, adică de peste 30% din valoarea mediei experimentale. Cultivarul Glaskin's perpetual, cu o productivitate de 33,9 t/ha, se încadrează în limitele statistice de variația mediei, fără diferențe semnificative față de acesta.

Influența factorului epocă de înființare

În anul al doilea de cultură, cele două epoci de înființare de la 20.04 și la 5.05, nu mai au nici o influență sau au o influență minoră, nesemnificativă asupra producției (tabelul 6.13).

Tabelul 6.13 / Table 6.13

Influența factorului epocă de înființare (B) asupra producției de revent în anul II de cultură
The influence of the establishment epoch factor (B) on the rhubarb harvest in the 2nd year

nr.	Varianta specificare	Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
		(t/ha)	(%)		
1.	Epocă I (20.04)	35,64	104	1,36	
2.	Epoca II (5.05)	32,92	96	-1,36	
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 1,48 t/ha

DL 1% = 2,99 t/ha

DL 0,1% = 10,88 t/ha

Din de datele prezentate, epoca I (20.04), considerată cea mai bună în anul I realizează doar un spor de producție de 4 % nesemnificativă față de medie.

În cele două epoci au fost realizate producții de 35,64 t/ha și, respectiv, 39,92 t/ha. Așadar chiar din anul al II lea, considerat ca un an de consolidare a culturii și nu unul în care cultura ajunge la potențial maxim, diferențele de producție între cele două epoci se estompează evident, deși în mod concret între cele două variante este o diferență de circa 2,7 t/ha.

Influența factorului densitate

Cultura de revert în anul al doilea este deja semnificativ influențată de densitatea culturii, respectiv distanța dintre plante pe rând, deși acest fapt era mai puțin așteptat. Explicăm această influență prin faptul că plantele au avut o dezvoltare foarte bună, punând astfel în evidență diferențele dintre variante. Datele experimentale (tabelul 6.14) arată că la densitatea de 13,300 plante/ha (adică la distanța de 75 cm între plante pe rând) a fost obținută o productivitate de 38,57 t/ha, cu 13% mai mult decât media experimentală (34,28 t/ha), respectiv cu o diferență pozitivă distinct semnificativă. În acest timp, la densitatea de 10.000 plante/ha (1 m între plante pe rând), producția a fost de 29,99 t/ha, cu o diferență negativă distinct semnificativă față de media experimentală.

Tabelul 6.14 / Table 6.14

Influența factorului densitate (C) asupra producției de revert în anul II de cultură

The influence of the density factor (C) on the rhubarb harvest in the 2nd year

Varianta		Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
nr.	specificare	(t/ha)	(%)		
1.	Densitatea I (13.330 plante/ha)	38,57	113	4,29	***
2.	Densitatea II (10.000 plante/ha)	29,99	87	4,29	00
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 0,82 t/ha

DL 1% = 1,71 t/ha

DL 0,1% = 4,78 t/ha

Aceste rezultate sunt oarecum diferite față de rezultatele de producție raportate la literatura de specialitate, dar probabil, în anii următori, când între plantele primei densități (13.330 plante/ha) se va produce o concurență semnificativă, densitatea mai mică să fie mai performantă. Pe de altă parte avem în vedere și condițiile climatice ale zonei (temperaturi ridicate și secetă atmosferică) care au determinat aceste rezultate.

6.3.9. Influența combinațiilor de factori cultivar x epocă de înființare, în anul al II-lea

Modul cum au influențat productivitatea cei doi factori, cultivar și epocă, arată că factorul cultivar are o influență majoră, comparativ cu factorul epocă a cărei influență s-a redus semnificativ (tabelul 6.15).

Rezultatele din tabelul 6.15 arată că, într-adevăr cultivarul are o influență pregnantă și în combinațiile prezentate, dar, important este și faptul că în combinație cu factorul epocă, efectul cultivarului este sporit. Astfel, cultivarul Victoria, în combinație cu epoca întâi, realizează o producție de 42,93 t/ha, cu aproximativ 3 t/ha mai mult, față de situația când influența este singulară (tabelul 6.12). De asemenea, în aceleași condiții, constatăm că factorul Populație locală în combinație, epoca a doua realizează o productivitate diminuată cu circa o tonă când este analizat în mod singular. Deci epoca mai puțin favorabilă a diminuat și potențialul de productivitate a acestui cultivar.

Tabelul 6.15 / Table 6.15

Influența combinațiilor cultivar x epocă asupra producției de revent în anul II de cultură
The influence of the combinations of the cultivar x establishment epoch factors on the rhubarb harvest in the 2nd year

nr.	Varianta	Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
	specificare	(t/ha)	(%)		
1.	a1b1=Victoria x epoca I	42,93	125	8,65	***
2.	a1b2=Victoria x epoca II	37,21	109	2,93	
3.	a2b1=Glaskin's perpetual x epoca I	34,07	99	-0,21	
4.	a2b2= Glaskin's perpetual x epoca II	33,82	98	-0,46	
5.	a3b1=Populație locală x epoca I	29,96	87	-4,32	0
6.	a3b2= Populație locală x epoca II	27,68	82	-6,60	00
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 3,49 t/ha

DL 1% = 4,96 t/ha

DL 0,1% = 7,19 t/ha

Din datele din tabelul 6.15, reiese că varianta Victoria x epoca întâi a realizat cea mai mare productivitate (42,93 t/ha) cu o diferență pozitivă foarte semnificativă față de media experimentală (34,28 t/ha).

În aceleași circumstanțe experimentele cele mai mici producții au realizat, în ordine, combinația Populație locală x epoca II cu o productivitate de 27,68 t/ha și o diferență negativ distinct semnificativă, și combinația Populația locală x epoca I cu o productivitate de 29,96 t/ha și o diferență negativ semnificativă, față de media experienței.

Celelalte combinații au avut valori apropiate mediei experimentale.

6.3.10. Influența combinațiilor de factori cultivar x densitatea culturii, în anul al II-lea

Prezentările anterioare arată că cei doi factori, cultivar și densitate, au avut o influență deosebit de pregnantă asupra producției. Ca urmare, și combinațiile acestora este de așteptat să pună în evidență posibilitatea creșterii productivității prin alegerea celei mai bune combinații (tabelul 6.16).

Datele din tabelul 6.16 arată că productivitatea a variat de la 24,00 t/ha, la combinația Populația locală x 10.000 plante/ha, la 42,78 t/ha, la combinația Victoria x 13.330 plante/ha.

Prin comparație cu media experimentală (34,28 t/ha), varianta Victoria x 13.330 plante/ha, cu producția menționată (42,78 t/ha) determină o diferență pozitivă foarte semnificativă. Din datele experienței nu a mai fost remarcată o alta combinație de factori care să determine sporuri semnificative de producție. Mai mult, combinația Populație locală x 10.000 plante/ha a determinat o diferență negativă foarte semnificativă față de medie.

Tabelul 6.16 / Table 6.16

Influența combinațiilor cultivar x densitate asupra producției de revent în anul II de cultură
The influence of the combinations of the cultivar x density factors on the rhubarb harvest in the 2nd year

nr.	Varianta specificare	Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
		(t/ha)	(%)		
1.	a1c1=Victoria x 13.330	42,78	125	8,50	***
2.	a1c2=Victoria x 13.330	37,36	109	3,08	
3.	a2c1= Glaskin's perpetual x 13.330	37,59	110	3,31	
4.	a2c2= Glaskin's perpetual x 10.000	30,31	88	-3,92	0
5.	a3c2= Populație locală x 13.330	33,62	98	-0,66	
6.	a3c2= Populație locală x 10.000	24,00	70	-10,28	000
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 3,56 t/ha

DL 1% = 5,06 t/ha

DL 0,1% = 7,34 t/ha

Interesant este faptul că la combinația Glaskin's perpetual x 10.000 plante/ha s-a înregistrat o producție semnificativ de mică (30,31 t/ha), cu o diferență negativ semnificativă. Acest rezultat îl putem pune în legătură cu vigoarea mai redusă a acestui cultivar, care, în aceste circumstanțe, pentru o producție mai mare trebuie cultivat la o densitate mai mare. Acest fapt nu știm dacă se va menține și în ceilalți ani de cultură.

6.3.11. Influența combinațiilor de factori epocă x densitatea culturii, în anul al II-lea

Rezultatele raportate anterior au întărit convingerea că densitatea este un factor cu influență majoră asupra producției, iar epoca de înființare (în cele două variante 20.04 și 5.05) are o influență mult diminuată (tabelul 6.17).

Tabelul 6.17 / Table 6.17

Influența combinațiilor epocă x densitate asupra producției de revent în anul II de cultură
The influence of the combinations of the establishment epoch x density factors on the rhubarb production in the 2nd year

nr.	Varianta specificare	Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
		(t/ha)	(%)		
1.	b1c1=Epoca x 13.330	39,85	116	5,57	**
2.	b1c2=Epoca x 10.000	31,45	92	-2,83	
3.	b2c1=Epoca x 13.330	36,15	106	1,87	
4.	b2c2=Epoca x 10.000	29,67	86	-4,61	00
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 2,87 t/ha

DL 1% = 4,29 t/ha

DL 0,1% = 6,95 t/ha

Din datele prezentate în tabelul 6.17, rezultă că producțiile au variat în limite mai puțin reduse față de situațiile prezentate în cadrul altor combinații de factori. Astfel, cea mai mare producție, de 39,85 t/ha, cu o diferență pozitivă distinct semnificativă, a fost realizată de combinația, epoca I x 13.330 plante/ha, iar cea mai mică, de 29,67 t/ha, cu o diferență negativă distinct semnificativă, ale combinației epoca II x 10.000 plante/ha. De asemenea, constatăm că producțiile cele mai mici au fost obținute cu variantele de combinații în care participă densitatea 10.000 plante/ha.

În orice caz, rezultatele prezentate aici confirmă rezultatele anterioare, deși, așa cum a mai fost menționat, producțiile cele mai performante au fost obținute la distanțe mai mari/densități mai mici.

6.3.12. Influența combinațiilor de factori cultivar x epocă x densitate, în anul al II-lea

Combinațiile de factori, așa cum a rezultat deja din cele prezentate până acum, arată că, în anumite variante ale acestora, există probabilitatea găsirii posibilităților de creștere a producției și de evitare a reducerii acestora, prin alegerea cuplării optime a gradărilor factorilor experimentali.

Acest fapt este pus pe seama unor interacțiuni pozitive între factorii experimentali sau cel puțin a combinațiilor specifice care asigură optimizarea așteptată.

Din combinațiile realizate folosind cei trei factori experimentali – cultivar, epoca și densitate – au rezultat variante (tabelul 6.18).

Tabelul 6.18 / Table 6.18

Influența combinațiilor cultivar x epocă x densitate asupra producției de revent în anul II de cultură
The influence of the combinations of the cultivar x establishment epoch x density factors on the rhubarb production in the 2nd year

nr.	Varianta specificare	Producția		Diferențe față de medie	Semnificația diferențelor
		(t/ha)	(%)		
1.	a1b1c1=Victoria x epoca x 13.330	46,82	137	12,54	***
2.	a1b1c2=Victoria x epoca I x 10.000	39,03	114	4,75	*
3.	a1b2c1=Victoria x epoca II x 13.330	38,74	113	4,46	*
4.	a1b2c2=Victoria x epoca II x 10.000	35,69	104	1,41	
5.	a2b1c1= Glaskin's perpetual x epoca I x 13.330	38,20	111	3,92	*
6.	a2b1c2= Glaskin's perpetual x epoca I x 10.000	29,95	87	-4,33	0
7.	a2b2c1= Glaskin's perpetual x epoca II x 13.330	36,98	108	2,70	
8.	a2b2c2= Glaskin's perpetual x epoca II x 10.000	30,67	89	-3,61	
9.	a3b1c1= Populație locală x epoca I x 13.330	34,55	101	0,27	
10.	a3b1c2= Populație locală x epoca I x 10.000	25,33	74	-8,95	000
11.	a3b2c1= Populație locală x epoca II x 13.330	32,69	95	-1,59	
12.	a3b2c2= Populație locală x epoca II x 10.000	22,67	67	-11,61	000
$\bar{x}$	Media experienței	34,28	100	0,00	

DL 5% = 4,19 t/ha

DL 1% = 5,73 t/ha

DL 0,1% = 7,68 t/ha

În susținerea celor afirmate anterior, este evidențiat faptul că un cultivar – Victoria, analizat singular realizează o producție de 40,07 t/ha, analizat în combinație cu

epoca I, realizează o producție de 42,92 t/ha, iar în combinație cu densitatea 13.330, realizează o producție de 42,78 t/ha, deci în cele două combinații realizează producții mai mari cu aproximativ 3 t/ha.

Deci analizăm performanța aceluiași cultivar, în combinație Victoria x epoca x 13.330 plante/ha, rezultă că acesta realizează o producție de 46,82 t/ha, cea mai mare de la nivelul experienței, reconfirmând aserțiunile anterioare și de fapt confirmate, în general, de toate cercetările asemănătoare, cu experiențe polifactoriale.

La nivelul tabelului prezentat, producția variază în limite foarte largi, de la 22,67 t/ha (cu combinația Populație locală x epoca x 10.000 plante/ha) la 46,82 t/ha (cu combinația menționată, Victoria x epoca x 13.330 plante/ha), cu o amplitudine de 24,15 t/ha. Cu alte cuvinte pot fi obținute una din cele două producții în funcție de variantele factorilor experimentali explicându-se astfel succesul sau incușesul tehnologiilor de cultivare.

Rezultatele de producție superioare mediei experimentale au fost obținute de toate combinațiile cultivarului Victoria: în combinație cu epoca și densitate 13.330 plante/ha se realizează un spor de producție foarte semnificativ iar în combinație cu epoca I și 10.000 plante/ha sau cu epoca II și densitatea 13.330 plante/ha se realizează sporuri de producție semnificative.

Cultivarul Glaskin's perpetual perpetual realizează producții superioare mediei numai în combinație cu densitatea de 13.330 plante/ha ceea ce confirmă mențiunile anterioare, că acest cultivar, deosebit de apreciat calitativ, în condițiile de la noi din țară, tebuie cultivat la o densitate mai mare. Din rezultatele noastre cultivarul Glaskin's perpetual, în combinație cu epoca I și densitatea de 10.000 plante/ha a realizat o producție de 29,98 t/ha, cu o diferență negativă semnificativă față de media experienței.

Producțiile cele mai mici de 22,67 t/ha și 25,33 t/ha au realizat două combinații ale cultivarului Populație locală cu epoca a II-a și 10.000 plante/ha și, respectiv epoca I și densitatea 10.000 plante/ha. Așadar, în cazul cultivarului Populație locală, diminuarea este accentuată de densitatea de 10.000 plante/ha, iar, pentru această densitate, epoca nu mai are, practic, nici o importanță, confirmând rolul redus al acestui factor (epocă).

Rezultatele de producție obținute în celelalte combinații de factori nementionate în analiza efectuată, nu prezintă o semnificație statistică, dar, tehnic sunt de luat în evidență, pentru fondul general de cunoștințe, atât teoretice cât și practice.

CAPITOLUL 7. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Principalii factori tehnologici de care poate depinde succesul culturii sunt: cultivarul, tipul materialului de înființare a culturii și calitatea acestuia, epoca de înființare și distanțele, respectiv, densitățile de înființare a culturii.

2. Germinația semințelor în condițiile experimentale date (substrat de turbă, la 20°C) a fost de circa 90% și durează aproximativ șapte zile.

3. Procesul de germinare a început după șapte zile de la semănat și a durat patru zile, ceea ce denotă faptul că reventul este o plantă cu germinație rapidă.

4. Răsărirea are loc începând cu a zecea zi de la semănat, respectiv a patra zi de la germinare.

5. Răsărirea este mai lentă și durează 8-9 zile, ceea ce arată că germenul, respectiv sămânța are o forță de răsărire mai redusă, expunând mai mult timp plantulele la posibیلی factori adversi.

6. Cele mai calitative răsaduri au fost obținute pe substratul de turbă, urmate de substratul turbă 70%+perlit 30%.

7. Butașii înrădăcinați par a fi cel mai bun material, dar necesită sacrificarea unui număr de plante-mamă și o perioadă mai lungă de timp pentru producere, ca și costuri pentru menținerea peste iarnă a butașilor (peste cinci luni).

8. Butașii prin diviziunea tufei se obțin cel mai ușor și rapid, dar necesită sacrificarea unui mare număr de plante-mamă (de circa două ori mai mult ca la butașii înrădăcinați) și prezintă riscul mai mare de îmbolnăvire.

9. Folosirea răsadului de 50 de zile asigură rezultate asemănătoare cu cele obținute prin folosirea butașilor înrădăcinați, nu presupune folosirea de plantă-mamă care sunt sacrificate și durează relativ puțin (circa 60 de zile).

10. Referitor la dinamica de creștere a plantelor în primul an de cultură, pentru ansamblul variantelor rezultate din combinarea celor trei factori, arată că la data de 01.05, plantele prezintă între 4,1 și 4,9 frunze/plantă.

11. Dintre cele trei cultivare, rezultatele cele mai puțin favorabile au fost obținute la cultivarul Populație locală, iar la celelalte două cultivare, în medie, s-au obținut rezultate mai bune și asemănătoare.

12. În anul I, dezvoltarea plantelor a fost major influențată, în ordine de epocă și apoi de cultivar, fără a fi influențată de densitate.

13. Referitor la variabilitatea plantelor, rezultatele arată că în anul I, factorii experimentali, ca și factorii de mediu, determină o variabilitate mare a plantelor.

Variabilitatea confirmă recomandările de a înființa cultura prin butași înrădăcinați sau despărțirea tufei care asigură o uniformitate mai mare a culturii și o transmitere fidelă a caracteristicilor de la o generație la alta.

14. Producția de pețioluri, în anul I, la nivel experimental, a variat între 8,8 (la Populația locală) și 11,0 (la cultivarul Victoria) cu o medie de 10,1 pețioluri/plantă, 120,5 pețioluri standard/ha și, respectiv, 4748 kg/ha.

15. Epoca I (20.04) se distinge ca cea mai recomandabilă pentru înființarea culturii de revent prin răsad, în condițiile experimentale date.

16. Varianta cu densitatea mai mare (13.330 plante/ha) a realizat o producție de 5344 kg/ha, cu un spor fizic semnificativ de 596 kg/ha, iar varianta cu densitatea mai mică a realizat o producție de 4152 kg/ha, cu o diferență negativ semnificativă față de media experimentală.

17. Cei trei factori tehnologici studiați interacționează când sunt aplicați împreună, determinând diferențe de producție asigurate statistic.

18. Referitor la cea mai bună combinație cultivar x densitate, se remarcă varianta a1c1 (Victoria x 13.330 plante/ha), cu o producție de 6145 kg/ha.

19. Referitor la cea mai bună combinație cultivar x epocă, se remarcă varianta a1b1 (Victoria x 20.04), cu o producție de 6734 kg/ha.

20. Referitor la cea mai bună combinație epocă x densitate, se remarcă varianta b1c1 (20.04 x 13.330 plante/ha), cu o producție de 6062 kg/ha.

21. Referitor la cea mai bună combinație cultivar x epocă x densitate, se remarcă varianta a1b1c1 (Victoria x 20.04 x 13.330 plante/ha), cu o producție de 7156 kg/ha.

22. În anul al II-lea de cultură, factorii tehnologici cultivar și densitate își mențin importanța, în timp ce factorul epocă își pierde din importanță.

23. În anul al II-lea de cultură, nivelul producției medii la toate experiențele a fost de circa 34 t/ha, ceea ce demonstrează că recoltarea poate începe chiar din anul al II-lea.

24. Din cele trei cultivare, Victoria a realizat cea mai mare cantitate de recoltă, la nivel de 40 t/ha.

25. Cele două densități, 13.330 plante/ha și 10.000 plante/ha determină diferențe de producție semnificative, varianta cea mai bună fiind cea de 13.330 plante/ha, cu o producție de 38,57 t/ha.

26. Factorul epocă nu determină diferențe semnificative de producție, influența sa fiind estompată.

27. Combinațiile de doi factori cele mai performante, din punctul de vedere al producției, sunt cele în care intră cultivarul Victoria și densitatea de 13.330 plante/ha (42,78 t/ha).

28. Factorul epocă nu determină influențe semnificative în combinațiile de doi factori, dar poate influența performanța combinațiilor, astfel epoca I (20.04), influențează pozitiv combinațiile cu ceilalți doi factori.

29. Cele mai valoroase combinații ale celor trei factori au fost cele în care intră cultivarul Victoria, cea mai mare producție fiind de 46,82 t/ha (pentru combinația cu epoca I și densitatea de 13.330 plante/ha).

30. O producție superioară semnificativ față de medie mai realizează cultivarul Glaskin's perpetual cu epoca I și densitatea de 13.330 plante/ha.

31. Ca o concluzie generală, rezultă că scopul și obiectivele tezei de doctorat au fost integral realizate.

CHAPTER 7. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1. The main technological factors on which the success of the crop may depend are the following: the cultivar, the type of the material used in the establishment of the crop and its quality, the epoch of crop establishment and the planting distances, as well as the density values of crop establishment.

2. The seed germination in the set experimental conditions (peat substrate, temperature of 20°C) was of 90% and lasted approximately seven days.

3. The germination process started seven days after the sowing and lasted for four days, which shows the fact that the rhubarb is a plant characterized by fast germination.

4. The plant emergence starts from the tenth day from the sowing, and the fourth day from germination, respectively.

5. The plant emergence is slower and lasts for 8-9 days, which shows that the germ, respectively the seed, has a smaller emergence force, exposing the seedlings for more time to possible adverse factors.

6. The seedlings of the best quality were obtained on the peat substrate, followed by those obtained on the 70% peat + 30% perlite substrate.

7. The rooted cuttings seem to be the best material, but they require the sacrifice of a number of mother plants and a longer period of time for their production, as well as higher costs for maintaining the cuttings over the winter (over five months).

8. The cuttings obtained by dividing the bush are the most easily and faster obtained, but they require the sacrifice of a great number of mother plants (approximately two times more than the number required by the rooted cuttings), and they bear a higher risk of disease.

9. Using the 50 days seedlings ensures similar results to those obtained by using rooted cuttings, does not require using the mother plants that are sacrificed and lasts relatively little time (approximately 60 days).

10. Regarding the plant growth dynamics in the first year of the crop, for the set of variants resulted from the combination of the three factors, it shows that on 01.05, the plants have between 4,1 and 4,9 leaves/plant.

11. Among the three cultivars, the less favorable results were obtained from the Local population cultivar, and for the other two cultivars, the results obtained were, on average, better and similar.

12. In the first year, the plant development was highly influenced, first by the epoch factor, and then by the cultivar factor, without being influenced by the density factor.

13. Regarding the plant variability, the results show that in year I, the experimental factors, as well as the environmental factors, determine a great plant variability. The variability confirms the recommendations to establish the culture by using rooted cuttings or dividing the bush, which ensures a greater uniformity of the culture and a more reliable transmission of characteristics from one generation to the next.

14. The production of petioles in the Ist year, at an experimental level, varied between 8,8 (for the Local population) and 11,0 (for the Victoria cultivar) with an average of 10,1 petioles/plant, 120,5 standard petioles/ha and 4748 kg/ha, respectively.

15. The Ist epoch (20.04) is distinguished as being the best for the rhubarb crop establishment by seedlings, in the set experimental conditions.

16. The variant with the highest density (13.330 plants/ha) registered a production of 5344 kg/ha, with a significant yield increase of 596 kg/ha, and the variant with the lower density registered a production of 4152 kg/ha, with a significant negative difference compared with the experimental average.

17. The three studied technological factors interact when they are applied together, determining production differences with a statistical basis.

18. Regarding the best cultivar x density factor combination, we distinguish the a1c1 variant (Victoria cultivar x 13.330 plants/ha), with a production of 6145 kg/ha.

19. Regarding the best cultivar x epoch factor combination, we distinguish the a1b1 variant (Victoria cultivar x 20.04), with a production of 6734 kg/ha.

20. Regarding the best epoch x density factor combination, we distinguish the b1c1 variant (20.04 x 13.330 plants/ha), with a production of 6062 kg/ha.

21. Regarding the best cultivar x epoch x density factor combination, we distinguish the a1b1c1 variant (Victoria cultivar x 20.04 x 13.330 plants/ha), with a production of 7156 kg/ha.

22. In the IInd year of the crop, the cultivar and density technological factors maintain their importance, while the epoch factor loses its importance.

23. In the IInd year of the crop, the average level of production to all experiences was about 34 t/ha, which shows that harvesting can begin from the second year.

24. From the three cultivars, the Victoria cultivar gave the largest quantity of harvest at a level of 40 t/ha.

25. The two densities, 13.330 plants/ha and 10.000 plants/ha ensures a significant differences in the production process, the best way has been identified as 13.330 plants/ha, with a production of 38,57 t/ha.

26. The epoch factor does not determine significant production differences, its influence being dimmed.

27. The combinations of two factors which performed best, from the point of view of production, are the ones in which the Victoria cultivar and the density of 13.330

plants/ha (42,78 t/ha) are included.

28. The epoch factor does not determine significant influences in the combinations of two factors, but may influence the performance of the combinations, therefore the Ist epoch (20.04), positively influences the combinations with the other two factors.

29. The most valuable combinations of the three factors were the ones in which the Victoria cultivar was present, the highest production being of 46,82 t/ha (for the combination of the Ist epoch and the density of 13.330 plants/ha).

30. A significantly superior production, compared with the average, results from the combination of the Glaskin's perpetual cultivar with the Ist epoch and the density of 13.330 plants/ha.

31. As a general conclusion, we may state that the purpose and objectives of the thesis were completely achieved.

BIBLIOGRAFIE**BIBLIOGRAPHY**

1. Apahidean Al.S., Apahidean Maria, 2001 - *Legumicultură specială*. Editura Academicpres, Cluj-Napoca.
2. Apahidean Al.S., Păcurar F., 2002 - *Experimental results on the possibilities of vegetable growing in the area of Western Carpathian Mountains from Romania*. Buletinul USAMV Cluj-Napoca, vol. 57, 115-118.
3. Bakker J.J.; Schroen, G., Roelands, C., 1985 - *With rhubarb cultivars there are large differences in yield and stem colour*. Groenten en Fruit, 41, 15, pp 62-63, 65.
4. Bird R., 2008 - *Growing Fruit and Vegetables*. Editura Aquila.
5. Buczkowska H., Babik I., Rumpel J., 1994 - *Usefulness of a slidable foil tunnel in accelerated vegetable growing*. Acta Horticulturae, 371, pp 297-304.
6. Budoï Gh., 2000 - *Agrochimie I, Solul și planta*. Editura Didactică și Pedagogică București.
7. Buhl R., 1964 - *Rhubarb. Weed control in rhubarb crops*. Deutsche Gartnerbörse, 64, pp 113-114.
8. 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, pp 110.
9. Butnariu H., Indrea D., Petrescu C., Savițchi P., Chilom Pelaghia, Ciofu Ruxandra, Popescu V., Radu Gr., Stan N., 1992 - *Legumicultura*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
10. Buzescu D., 1994 - *Metoda de irigare, factor important pentru realizarea echilibrului hidric în cultura legumelor*. Hortinform, nr. 3/20.
11. Chaux Ch., Foury Cl., 1996 - *Productions legumiers*. Editura Agriculture D'aujourd'hui.
12. Chen W.H., Chen J., Shi Y.P., 2011 - *Anthraquinones and stilbenes from the roots and rhizomes of Rhubarb*. J Asian Nat Prod Res. 2011, 13(11), pp 1036-1041.
13. Chilom Pelaghia, 1991 - *Legumicultură generală*. E.U.C.
14. Chilom Pelaghia, 2002 - *Legumicultură generală*. Editura Reprograph Craiova.
15. Chipman E.W., Hope G.W., 1964 - *Forcing of rhubarb under lights*. Canadian Journal of Plant Science, 44, pp 325-328.
16. Chipman E.W., Stark R., 1973 - *Forced rhubarb quality affected by soil moisture levels in forcing shed*. Canadian Journal of Plant Science, 53, 2, pp 331-333.

17. Ciofu Ruxandra, 1980 - *Cercetări privind mulcirea solului la unele specii de legume: salată, sparanghel și castraveți*. Teză de doctorat, I.A.N.B. București.
18. Ciofu Ruxandra, 1999 - *Utilizarea foliilor fotoselective PEJD – metodă posibilă de îmbunătățire a calității răsadurilor de legume*. Lucrări științifice. USAMV Timișoara, Horticultură
19. Ciofu Ruxandra, Stan N., Popescu V., Chilom Pelaghia, Apahidean S., Horgoș A., Berar V., Lauer K. F., Atanasiu N., 2004 – *Tratat de legumicultură*. Editura Ceres, București.
20. Cojocar A., Munteanu N., Stoleru V., **Ipătioaie D.C.**, 2014 – *Influence of planting distances and mulching methods influence on rhubarb crop*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol. 57, no. 2, pp 73-78.
21. Cojocar A., Munteanu N., Stoleru V., **Ipătioaie D.C.**, 2016 – *Effect of planting distances on the growth and yield of rhubarb*. Lucrări Științifice, Seria Horticultură, vol. 59, no. 2, USAMV Iași.
22. Cojocar A., Munteanu N., Stoleru V., **Ipătioaie D.C.**, 2016 – *Effect of mulch and cultivar on yield of rhubarb*. Lucrări științifice, seria Horticultură, USAMV Iași. Vol. 59, nr. 2.
23. Cook R.J., 1973 - *Degeneration of rhubarb caused by Nectria radicicola Gerlach and Nilsson*. Plant Pathology, 22, 1, pp 48-49.
24. Davidescu D., Davidescu Velicia, 1992 – *Agrochimie Horticolă*. Editura Academiei Române, București.
25. Dikson A., Leaf Al., Hosner J.F., 1960 – *Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries*. Forestry Chronicle, vol. 36: pg. 10-13.
26. 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 Bucuresti, pag 44 – 50.
27. Filipov F., 2005 - *Pedologie*. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
28. Foust C.M., Marshall D.E., 1991 – *Culinary rhubarb production in North America - history and recent statistics*. HortScience, 26, 11, pp 1360-1363.
29. Frenz F.W., Lechl P., 1977 – *Forcing rhubarb*. Deutscher Gartenbau, 31, 50, pp 2040-2041.
30. Gavrilova A.A., Tropina J.P., 1978 – *Ecologo-biological characteristics of Altai rhubarb*. Novosibirsk., USSR, Nove Pishch. Rast. dlya Sibiri., pp 104-118.
31. Gomez-Flores R., Gonzalez-Melendez R., Ceballos-Salobrena A., Tamez-Guerra P., Tamez-Guerra R., Rodriguez-Padilla C., Monreal-Cuevas E., De La Garza-Ramos M.A., 2011 – *Antimicrobial and Antiinflammatory Potential of the Swedish Herbs Extract*. European Journal of Medicinal Plants, 1(4): 107-117.
32. Goyal S., 2013 – *Artificial neural networks in vegetables: A comprehensive review*. Scientific Journal of Crop Science, vol 2 (7), pg. 75-94.
33. Green C.D., 1967 – *Nematodes*. Journal of the Royal Agricultural Society of England, 128, pp 206-216.

34. Grumeza N., 1969 - *Irigarea culturilor legumicole*. Editura Agro-Silvică, București. 108p.
35. Henriksen K., Bjorn G., 2004 - *Growing rhubarb*. Danmarks JordbrugForskning, Tjele, Denmark, Gron Viden, Havebrug, 158, pp 6.
36. Hermans A.W.M., 1986 - *Forcing rhubarb*. Groenten en Fruit, 42, 13, pp 78-79.
37. Hesse M., 1979 – *Development and ultrastructure of the exine and sticky substances of the pollen in closely related entomophilous and anemophilous angiosperms: Polygonaceae*. Flora, 168, pp 558-577.
38. Hujerova R., Pavlu V., Hejcman M., Pavlu L., Gaisler J., 2013 – *Effects of cutting frequency on above- and belowground biomass production of Rumex alpines, R. crispus, R. obtusifolius and the Rumex hybrid (R. patient x R. tianschanicus) in the seeding year*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, Weed Research (Oxford), 53, 5, pp 378-386.
39. Indrea D., Apahidean S.Al., Apahidean Maria, Maniutiu D., Sima Rodica, 2007 – *Cultura legumelor*. Editura Ceres Bucuresti.
40. Indrea D., Apahidean S.Al., Apahidean Maria, Măniuțiu D.N., Sima Rodica, 2009 – *Cultura legumelor*. Editura Ceres, București.
41. Ionescu E., Cîmpeanu G., Șerban M., 1989 – *The biochemical characteristics of rhubarb (Rheum rhabarbarum)*. Lucrări Științifice, Institutul Agronomic “Nicolae Bălcescu”, București, Seria B, Horticultură, 32, 1, pp 21-29.
42. **Ipătioaie D.C.**, Munteanu N., Stoleru V., Sellitto V.M., Cojocar A, 2014 – *The accumulation of heavy metals in rhubarb (Rheum rhabarbarum L.)*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol. 57, no. 1, pp 277-282, USAMV Iași.
43. **Ipătioaie D.C.**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Cojocar A., 2016 – *A study on the seed germination and plantlets spring at rhubarb species (Rheum rhabarbarum L.)*. Lucrări Științifice, Seria Horticultură, vol. 59, no. 2, USAMV Iași.
44. Ivanova T.D., 1975 - *Characteristics of growth and development of rhubarb in the south forest steppe of the Omsk region*. Nauchnye Trudy Omskoop S.-Kh Instituta, 138, pp 71-76.
45. Ivanova T.L., 1977 - *Productivity of rhubarb plantations of different ages*. Nauch. Trudy Omsk. S.-Kh. In-t, 165, pp 6-9.
46. Jităreanu Carmenica Doina, 2007 - *Fiziologia plantelor*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. 502 p.
47. Jităreanu G., 1999 - *Tehnică experimentală agricolă*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. 256 p.
48. Kirbach W.D., Wodnik W., 1979 – *Results and experience of continuous increase in rhubarb production in the LPG plant production “Orlatal”*. Oppurg. 26, 11, pp 334-335.
49. Knavel D.E., Emmert E.M., 1962 – *Study effects of different ventilation methods on winter vegetables under plastic*. Ky Fm Home Sci.8:3, 6-8.
50. Ko S.K., Lee S.M., Whang W.K., 1999 - *Anti-platelet aggregation activity of stilbene derivatives from Rheum undulatum*. Arch Pharm Res. 22(4), pp 401-403.

51. Kosheeva O.V., Kodentsova V.M., 2013 – *Vitamin C in fruits and vegetables*. GEOTAR-MED, Moscow, Russia, Voprosy Pitaniya, 82, 3, pp 45-52.
52. Kotowski F., 1926 – *Temperature relations to germination of vegetable seed*. Proceedings of American Society for Horticultural Science, 23: pg. 176-184.
53. Krug H., 1991 - *Changes in the activity of rhubarb (Rheum rhaponticum X rhabarbarum) and its significance for production and forcing*. Gartenbauwissenschaft, 56, 3, pp 93-98.
54. Kulikova N.T., 1986 – *Content of ascorbic acid in green vegetables in the polar region*. Sbornik Nauchnykh Trudov po Prikladnoi Botanike. Genetike I Seleksii, 107, pp 53-62.
55. Lawson H.M., Clark R.J., Wright G.McN., 1983 - *An on-line information retrieval system for herbicides in horticultural crops*. Crop Research, 23, 1, pp 39-50.
56. Li Z., Li L.J., Sun Y., Li J., 2007 - *Identification of natural compounds with anti-hepatitis B virus activity from Rheum palmatum L. ethanol extract*, Chemotherapy. 53(5), pp 320-326.
57. Libert B., 1982 – *Breeding a low-oxalate rhubarb*. The Hague, Netherlands, XXIst internat. hortic. Congr., vol. 2., pp 1987.
58. Libert B., 1986 – *Breeding a low-oxalate rhubarb: a genetic approach to improve the nutritional quality of oxalate-accumulating*. Crop plants. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, pp 29.
59. Loughton A., 1969 - *Rhubarb forcing*. Publications. Department of Agriculture, Ontario, 346, pp 15.
60. Maier I., 1969. *Cultura legumelor*. Editura Agro-silvică, București.
61. Marshal D.E., 1984 – *Harvest mechanization of field-grown rhubarb*. Proceedings, international symposium on fruit, nu, and vegetable harvesting mechanization, Bet Dagan, Israel, 5-12 October 1983., pp 260-264.
62. Marshall D.E., 1988 - *A bibliography of rhubarb and Rheum species*. Bibliographies and Literature of Agriculture, US Department of Agriculture, 62, 377 pp.
63. Matsuda H., Morikawa T., Toguchida I., Park J.Y., Harima S., Yoshikawa M., 2001 - *Antioxidant constituents from rhubarb: structural requirements of stilbenes for the activity and structures of two new anthraquinone glucosides*. Bioorg Med Chem. 9(1), pp 41-50.
64. Matsuda H., Tomohiro N., Hiraba K., Harima S., Ko Sung Kwon, Matsuo K., Yoshikawa M., Kubo M., 2001 – *Study on anti-Oketsu activity of rhubarb II. Anti-allergic effects of stilbene components from Rhei undulati Rhizoma (dried rhisome of Rheum undulatum cultivated in Korea)*. Biological and Pharmaceutical Bulletin, vol 24 (3), 264-267.
65. Maximov N.A., 1951 - *Fiziologia plantelor*. Editura de Stat pentru literatură științifică. 420 p.
66. Maynard D.N., 1990a - *Annual rhubarb production in Florida*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, publ 1991, 103, pp 343-346.

67. Maynard D.N., 1990b - *Evaluation of propagating stock and practices for annual rhubarb production*. HortScience, 25, 11, pp 1399-1401.
68. Maynard D.N., Howe T.K., 1987 - *Evaluation of specialty vegetable crops for production in west central Florida*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 99, pp 293-300.
69. Muller P., 1988 - *Revision of Börner's black 'Naumburg' Aphis species (Homoptera: Aphidinea: Aphididae)*. Entomologia Generalis, 13, 3-4, pp 253-268.
70. Muntean L.S., Tămaș M., Muntean S., Muntean L., Duda M., Vîrban D., Florian S., 2007 - *Tratat de plante medicinale cultivate si spontane*. Editura Risoprint, Cluj - Napoca, pg. 666 - 669.
71. Munteanu N., 2000 - *Ameliorarea plantelor ornamentale*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
72. Munteanu N., Fălticeanu Marcela, 2008 - *Genetica și ameliorarea plantelor ornamentale*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
73. Onisie T., Jităreanu G., 1992 - *Tehnică experimentală*. Centrul de Multiplicare al Universității Agronomice „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
74. Pip E., 1991 - *Cadmium, copper and lead in soils and garden produce near a metal smelter at Flin Flon*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 46, 5, pp 790-796.
75. Polezhaeva N.M., 1982 - *Anatomical and morphological characteristics of the reproductive organs of Black Sea rhubarb*. Saransk, USSR, Rast. i Sreda, pp 99-108.
76. Popescu V., 1996 - *Legumicultură*, vol. I. Editura Ceres, București.
77. Popescu V., Atanasiu N., 2000 - *Legumicultură* vol. 2. Editura Ceres, București.
78. Popescu V., Atanasiu N., 2001 - *Legumicultură* vol.3. Editura Ceres, București.
79. Popescu V., Ciofu Ruxandra, 1998 - *Legumicultură*. Editura Tehnică Agricolă București.
80. Popescu V., Petrescu Mira, 1993 - *Legumicultură*. Editura Tehnică Agricolă București.
81. Popescu V., Popescu Angela, 2006 - *Cultura legumelor în câmp și solarii*. Editura M.A.S.T., București, 256 p.
82. Povalaeva I.A., 1981 - *Anatomical structure of the vegetative organs of rhubarb*. Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhby Narodov Instituta Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova, 109, pp 52-60.
83. Price D.L., Hough-Goldstein J., Smith, M.T., 2003 - *Biology, rearing, and preliminary evaluation of host range of two potential biological control agents for mile-a-minute weed, Polygonum perfoliatum L.* Environmental Entomology, 32, 229-236.
84. Protich N., Evstatieva L., 1989 - *Some biological characteristics of representatives of Rheum species*. Rastenievodni Nauki, 26, 5, pp 46-50.
85. Răileanu M., Cojocar A., **Ipătioaie D.C.**, Munteanu N., Stoleru V., 2015 - *The presence of heavy metals in rhubarb (Rheum Rhabarbarum L.), according by technology*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol. 58, no. 1, pp 299-304, USAMV Iași.

86. Robinson D.W., 1988 – *Zero tolerance for weeds – a possible goal for perennial crops? In Weed control in vegetable production*. Proceedings of a meeting of the EC Experts' Group, Stuttgart, pp 117-123.
87. Rozov N.F., 1976 – *The biology and productivity of vegetable crops in phytotrons grown continuously for 3 years*. Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii, 4, pp 141-151.
88. Ruști G., 2007 – *Cercetări privind îmbunătățirea tehnologiei de cultură a fasolei de grădină urcătoare (Phaseolus vulgaris L. var. communis)*. Teză de doctorat. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.
89. Ruști G., Munteanu N., 2008 - *Cultura fasolei de grădină urcătoare*. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, 232p.
90. Săbăreanu (Stoleru) Carmen-Maria, 2010 – *Cercetări privind cultivarea verzei albe (Brassica oleracea L., var. capitata., forma alba D.C.), in sistem ecologic*. Teză de doctorat. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.
91. Scurtu I., Lăcătuș V., 2013. *Romanian vegetable growing – present and prospective for 2020-2025*. Revista „Strategii manageriale” nr. special/2013, pp. 272-279.
92. Scurtu I., 2015. *Vegetable growing – hobby and benefit for aged person health*. Current Trends in Natural Sciences Vol. 4, Issue 7, pp. 13-22.
93. Sondern J.A., 1975 – *Soil warming in the open air*. Groenten en Fruit, 31, 24, pp 45-47.
94. Song R., Xu L., Xu F., Dong H., Tian Y., Zhang Z., 2011 - *Metabolic analysis of rhubarb extract by rat intestinal bacteria using liquid chromatography-tandem mass spectrometry*. Biomed Chromatogr. 25(3), pp 417-426.
95. Stan N., Munteanu N., 2001 - *Legumicultură vol. II*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iasi.
96. Stan N., Munteanu N., Stan T., 2003 - *Legumicultură, vol. III*. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași. 315 p.
97. Stan N., Stan T., 2006 – *Cultura plantelor aromatice condimentare si mai putin raspândite*. Editura “ Ion Ionescu de la Brad ” Iasi.
98. Stan C.I., 2010 – *Îmbunătățirea tehnologiei de cultivare a plantelor legumicole și floricole prin utilizarea mulcirii și a superabsorbanților*. Teză de doctorat, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.
99. Stan T., Stan N., 2010 - *Legumicultură generală*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. 376 p.
100. Szwejda J., 2002 – *Insect pests on rhubarb in Poland*. Instytut Ochrony Roslin (Institute of Plant Protection), Poznan, Poland, 46, 6, pp 10-11.
101. Tarakanov G.I., Komissarov V.A., 1962 – *The use of a moveable film cover for the spring forcing of perennial vegetable crops*. Doklady Moskovskoi sel'skokhozyaistvennoi Akademii im K. A. Timiryazeva, 77, pp 291-295.
102. Tălmăciu M., 2003 - *Protecția plantelor*. Editura „Ion Ionescu de la Brad" Iași.
103. Teliban G.C., 2011 – *Cercetări privind oportunitățile tehnice de implementare a*

sistemului de agricultură ecologică în exploatațiile legumicole din județul Iași. Teză de doctorat, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.

104. Teodorescu Georgeta, Roman T., Sumedrea Mihaela, 2003 - *Entomologie horticolă. Dăunători specifici și metode de combatere*. Editura Ceres, București.

105. Voinea M., Andronicescu D., Perciali Gh., 1977 - *Criterii pentru zonarea legumiculturii*. Editura Ceres București.

106. Voltolina G., 1987 – *Prospects for the development of officinal plant cultivation in mountainous districts and the results of various cultural trials conducted in Cansiglio*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Italy, Atti Convegno sulla Coltivazione delle Piante Officinali, Trento, pp 291-304.

107. Wasag Z., 2010 – *Implementation of sustainable agriculture and organic agriculture packages within the agro-environmental programme in the Bilgoraj County*. Polish Society for Agronomy, Pulawy, Poland, Fragmenta Agronomica, 27, 4, pp 155-160.

108. Whitwell J.D., 1979 – *Vegetables for winter production in the United Kingdom*. Scientific Horticulture, 30, 3, pp 75-89.

109. Wittwer S.H., 1974 – *Growth regulants in agriculture*. Bulletin, Plant Growth Regulator, 2, 1, pp 5-8.

110. Wrolstad R.E., 1976 – *Color and pigment analyses in fruit products*. Bulletin, Oregon Agricultural Experiment Station, 624, pp 17.

111. Yoshida M., Hasegawa Y., Ishida E., Hirobe M., Koshimizu M., 1996 – *Studies on quality and processing of rhubarb*. Bulletin of the Agricultural Research Institute of Kanagawa Prefecture, 137, pp 1-12.

112. Zaostrovskaya E.N., Emmerikh N.S., 1974 – *Reserves of less widespread vegetable crops* (from data of the Moscow branch of the Institute of Plant Industry). Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina Instituta Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova, 39, pp 58-63.

113. Zhang R., Kang K., Piao M., Lee K., Jang H., Park M., Kim B., Kim J., Kim Y., Ryu S., Hyun J., 2007 - *Rhapontigenin from Rheum undulatum protects against oxidative-stress-induced cell damage through antioxidant activity*. J. Toxicol. Environ. Health A., 70(13):1155-66.

114. Zhao J., Chang J.M., Du N.S., 2002 - *Studies on the chemical constituents in root of Rheum rhizastachyum*. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi., 27(4), pp 281-292.

115. *** Report for 1995– Provinciaal Onderzoek- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw Beitem-Roeselare (Instituut Arthur Olivier), Beitem-Roeselare, Belgium, Westvlaamsee Proeftuin voor Industriële Groenten, 253 pp.

116. ***www.rhubarb-central.com/rhubarbseeds.

117. ***www.rhubarb-central.com/yorkshire-forced-rhubarb.

118. ***http://ro.wikipedia.org/wiki/Factori_ecologici.

119. ***www.gardeningknowhow.com/rhubarbinwinter.

120. ***www.almanac.com/plant/rhubarb.

121. ***www.rhubarb-central.com/rhubarb.

ANEXE

ANNEXES

LISTA FIGURILOR

Fig. 1.1 – Porțiune din rizom cu lăstari	29
Fig. 1.2 – Rizom de revent	29
Fig. 1.3 – Mugure de revent	29
Fig. 1.4 – Rădăcină de revent	30
Fig. 1.5 – Rădăcină de revent	30
Fig. 1.6 – Tulpină floriferă	30
Fig. 1.7 – Primordii de inflorescență	30
Fig. 1.8 – Frunze de revent	31
Fig. 1.9 – Pețiol de revent	31
Fig. 1.10 – Inflorescența de revent	31
Fig. 1.11 – Tulpina floriferă	31
Fig. 1.12 – Fructe imature de revent	32
Fig. 1.13 – Fructe mature de revent	32
Fig. 3.1 – Cultivarul <i>Victoria</i>	66
Fig. 3.2 – Cultivarul <i>Glaskin's perpetua</i>	66
Fig. 3.3 – Cultivarul <i>Populație locală</i>	67
Fig. 3.4 – Cultura de revent	68
Fig. 4.1 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2012-2013)	77
Fig. 4.2 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2012-2013)	77
Fig. 4.3 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2013-2014)	78
Fig. 4.4 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2013-2014)	78
Fig. 4.5 – Reprezentarea grafică a regimului termic (2015)	81
Fig. 4.6 – Reprezentarea grafică a precipitațiilor atmosferice (2015)	81
Fig. 5.1 – Material biologic - butași multimagurali	83
Fig. 5.2 – Cultivarul <i>Populație locală</i>	84
Fig. 5.3 – Germinatorul SANYO MLR-351H	85
Fig. 5.4 – Substrat utilizat pentru germinare	86
Fig. 5.5 – Germinarea semințelor	86
Fig. 5.6 – Răsărirea plantelor	87
Fig. 5.7 – Butași multimagurali	89
Fig. 5.8 – Reprezentarea grafică a ratei de germinare și răsărire	91
Fig. 5.9 – Reprezentarea grafică a vitezei germinării și răsării	91
Fig. 5.10 – Reprezentarea grafică a Coeficientului vitezei de germinare și răsărire	92

Fig. 5.11 – Obținerea butașilor înrădăcinați	97
Fig. 5.12 – Obținerea butașilor prin despărțirea tufei	98
Fig. 5.13 – Obținerea butașilor prin despărțirea tufei	98
Fig. 5.14 – Reprezentarea grafică a numărului de frunze pe plantă	100
Fig. 6.1 – Cultivarul <i>Victoria</i>	104
Fig. 6.2 – Cultivarul <i>Glaskin's perpetual</i>	104
Fig. 6.3 – Cultivarul <i>Populație locală</i>	105
Fig. 6.4 – Schița dispozitivului experimental de parcele subdivizate	107
Fig. 6.5 – Variabilitatea numărului de frunze/plantă la variantele epocii I (20.04)	111
Fig. 6.6 – Numărul mediu de pețioluri pe plantă	113
Fig. 6.7 – Producția de revent (kg/ha)	114
Fig. 6.8 – Numărul mediu de pețioluri pe plantă	115
Fig. 6.9 – Producția de revent (kg/ha)	116
Fig. 6.10 – Numărul mediu de pețioluri pe plantă	117
Fig. 6.11 – Producția de revent (kg/ha)	117
Fig. 6.12 – Producția de revent (kg/ha)	120
Fig. 6.13 – Producția de revent (kg/ha)	123
Fig. 6.14 – Producția de revent (kg/ha)	126
Fig. 6.15 – Amplitudinea combinațiilor de factori	127
Fig. 6.16 – Producția de revent (kg/ha)	129

LISTA TABELELOR

Tabelul 4.1 - Principalele însușiri fizice, chimice și ecologice ale cernoziomului cambic	73
Tabelul 4.2 - Indicatorii agrochimici pentru caracterizarea solului de la ferma V. Adamachi	73
Tabelul 4.3 - Date meteorologice ale anului agricol 2012 – 2013 (Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)	76
Tabelul 4.4 - Date meteorologice ale anului agricol 2013 – 2014 (Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)	78
Tabelul 4.5 - Date meteorologice ale anului 2015 (perioada ianuarie-august) (Date meteo AgroExpert - Stația Adamachi)	80
Tabelul 5.1 - Rezultate privind germinarea și răsărirea pe substrat de turbă (150 semințe, semănat la 1.02.2013)	90
Tabelul 5.2 - Caracterizarea calitativă a răsadurilor de revent la 50 de zile de la răsărire	94
Tabelul 5.3 - Randamentul de supraviețuire a răsadurilor pe cele trei categorii de substrat	96
Tabelul 5.4 - Randamentul de obținere a butașilor	99
Tabelul 5.5 - Dinamica creșterii plantelor de revent pentru cele trei tipuri de material de plantat	101
Tabelul 6.1 - Etapele de producere a răsadurilor pentru cele două epoci de înființare a culturii de revent	106
Tabelul 6.2 - Dinamica creșterii plantelor de revent în anul I	110
Tabelul 6.3 - Variabilitatea numărului de frunze/plantă la variantele epocii I (20.04)	111
Tabelul 6.4 - Influența factorului cultivar (A) asupra recoltei de revent în anul I	113
Tabelul 6.5 - Influența factorului epoca de înființare (B) asupra recoltei de revent în anul I	114
Tabelul 6.6 - Influența factorului densitate (C) asupra recoltei de revent în anul I	116
Tabelul 6.7 - Influența combinațiilor cultivar x epocă asupra recoltei de revent în anul I	119
Tabelul 6.8 - Influența combinațiilor cultivar x densitate asupra recoltei de revent în anul I	122
Tabelul 6.9 - Influența combinațiilor de factori epocă x densitate asupra producției de revent în anul I	125
	153

Tabelul 6.10 - Amplitudinea combinațiilor de factori	124
Tabelul 6.11 - Influența combinațiilor cultivar x epocă x densitate asupra producției de revent în anul I	128
Tabelul 6.12 - Influența factorului cultivar (A) asupra producției de revent în anul II de cultură	131
Tabelul 6.13 - Influența factorului epocă de înființare (B) asupra producției de revent în anul II de cultură	131
Tabelul 6.14 - Influența factorului densitate (C) asupra producției de revent în anul II de cultură	132
Tabelul 6.15 - Influența combinațiilor cultivar x epocă asupra producției de revent în anul II de cultură	133
Tabelul 6.16 - Influența combinațiilor cultivar x densitate asupra producției de revent în anul II de cultură	134
Tabelul 6.17 - Influența combinațiilor epocă x densitate asupra producției de revent în anul II de cultură	134
Tabelul 6.18 - Influența combinațiilor cultivar x epocă x densitate asupra producției de revent în anul II de cultură	135

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE

Lucrări științifice publicate în calitate de prim autor

1. **Ipătioaie D.C.**, Munteanu N., Stoleru V., Sellitto V.M., Cojocaru A., 2014 – *The accumulation of heavy metals in rhubarb (Rheum rhabarbarum L.)*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol. 57, no. 1, pp 277-282, USAMV Iași.
2. **Ipătioaie D.C.**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Cojocaru A., 2016 – *A study on the seed germination and plantlets spring at rhubarb species (Rheum rhabarbarum L.)*. Lucrări Științifice, Seria Horticultură, vol. 59, no. 2, USAMV Iași.

Lucrări științifice publicate în calitate de coautor

1. Cojocaru A., Munteanu N., Stoleru V., **Ipătioaie D.C.**, 2014 – *Influence of planting distances and mulching methods influence on rhubarb crop*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol. 57, no. 2, pp 73-78.
2. Răileanu M., Cojocaru A., **Ipătioaie D.C.**, Munteanu N., Stoleru V., 2015 – *The presence of heavy metals in rhubarb (Rheum Rhabarbarum L.), according by technology*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol. 58, no. 1, pp 299-304, USAMV Iași.
3. Cojocaru A., Munteanu N., Stoleru V., **Ipătioaie D.C.**, 2016 – *Effect of planting distances on the growth and yield of rhubarb*. Lucrări Științifice, Seria Horticultură, vol. 59, no. 2, USAMV Iași.
4. Cojocaru A., Munteanu N., Stoleru V., **Ipătioaie D.C.**, 2016 – *Effect of mulch and cultivar on yield of rhubarb*. Lucrări științifice, seria Horticultură, USAMV Iași. Vol. 59, nr. 2.

Lucrări ISI acceptate

1. Stoleru V., Munteanu N., Stan T., **Ipătioaie D.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) – ISI.