

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

TEZĂ DE DOCTORAT

**Doctorand,
Ing. Mirabela GACHE (căsăt. LUNGU)**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU**

IAȘI, 2020

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

DOCTORAL THESIS

PhD student,

Eng. Mirabela GACHE (căsăt. LUNGU)

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

IAȘI, 2020

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

TEZĂ DE DOCTORAT

**STUDII ȘI CERCETĂRI ASUPRA POSIBILITĂȚILOR DE
CULTIVARE A PLANTELOR LEGUMICOLE ÎN GHIVECE ȘI
CONTAINERE**

**Doctorand,
Ing. Mirabela GACHE (căsăt. LUNGU)**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU**

IAȘI, 2020

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

DOCTORAL THESIS

**STUDIES AND RESEARCH ON THE POSSIBILITIES TO
CULTIVATE VEGETABLE PLANTS IN POTS AND CONTAINERS**

**PhD student,
Eng. Mirabela GACHE (căsăt. LUNGU)**

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

IAȘI, 2020

CUPRINS

INTRODUCERE.....	9
REZUMAT	14
PARTEA I.....	27
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII REFERITOR LA CULTIVAREA PLANTELOR LEGUMICOLE ÎN GHIVECE ȘI CONTAINERE	27
CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA CULTIVĂRII LEGUMELOR ÎN GHIVECE ȘI CONTAINERE	28
1.1. Importanța alimentară.....	28
1.2. Importanța decorativă	30
1.3. Importanța agrotehnică, socială și economică.....	30
1.4. Factori de risc	31
CAPITOLUL 2. SCURT ISTORIC PRIVIND SISTEMELE DE CULTIVARE A LEGUMELOR	36
2.1. Sistemele de cultivare convenționale.....	36
2.1.1. Sistemele de cultivare tradiționale.....	37
2.1.2. Sistemele de cultivare intensive.....	37
2.2. Sistemele de cultivare neconvenționale	38
2.2.1. Sistemul de cultivare ecologic/organic/biologic	39
2.2.2. Sistemul de cultivare sustenabilă.....	40
2.3. Sisteme de cultivare inovatoare	40
2.3.1. Cultivarea în ghivece	40
2.3.2. Cultivarea pentru germeni	43
2.3.3. Cultivarea pentru microgreens.....	44
CAPITOLUL 3. PREZENTAREA CADRULUI TEHNOLOGIC DE CULTIVARE A LEGUMELOR ÎN GHIVECE ȘI CONTAINERE	45

3.1. Prezentarea fluxului tehnologic	45
3.1.1. Fluxul tehnologic din culturile legumicole în câmp.....	45
3.1.2. Fluxul tehnologic din culturile legumicole în ghivece și containere	47
3.2. Concluzii generale pentru partea I	61
PARTEA a II-a	62
REZULTATELE CERCETĂRILOR	62
CAPITOLUL 4. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. MATERIALUL ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU	63
4.1. Motivația, scopul și obiectivele cercetărilor	63
4.1.1. Motivația cercetărilor	63
4.1.2. Scopul.....	63
4.1.3. Obiectivele generale	63
4.2. Materialul folosit	65
4.2.1. Materialul biologic	65
4.2.2. Materialul biotehnic	65
4.3. Metodologia generală de lucru	67
CAPITOLUL 5. STUDIUL CONDIȚIILOR DE CADRU NATURAL ȘI ADMINISTRATIV-ORGANIZATORIC	70
5.1. Scopul și obiectivele studiului	70
5.2. Materialul și metoda de lucru	70
5.2.1. Materialul folosit	70
5.2.2. Metoda de lucru.....	70
5.3. Rezultate obținute.....	71
5.3.1. Amplasarea geografică.....	71
5.3.2. Studiul orografic.....	71
5.3.3. Caracterizarea climatică	72
5.3.4. Caracterizarea meteorologică a anilor experimentali.....	73
5.3.5. Caracterizarea cadrului organizatoric și instituțional	77
5.4. Concluzii parțiale la capitolul 5	77
CAPITOLUL 6. CERCETĂRI ASUPRA PRETABILITĂȚII UNOR SPECII DE LEGUME PENTRU CULTIVAREA ÎN CONTAINERE ȘI GHIVECE.....	79

6.1. Scopul și obiectivele.....	79
6.1.1. Scopul.....	79
6.1.2. Obiectivele	79
6.2. Materialul și metoda cercetărilor.....	80
6.2.1. Materialul biologic folosit.....	80
6.2.2. Metoda de lucru.....	88
6.3. Rezultate obținute.....	92
6.3.1. Caracterizarea fenologică.....	92
6.3.2. Caracterizarea morfologică și agroproductivă.....	94
6.3.3. Eșalonarea lunară a recoltei.....	97
6.4. Concluzii parțiale la capitolul 6.....	106
CAPITOLUL 7. CERCETĂRI PRIVIND TIPUL VASELOR DE CULTURĂ..	107
7.1. Motivația, scopul și obiectivele	107
7.1.1. Motivația	107
7.1.2. Scopul.....	107
7.1.3. Obiectivele	107
7.2. Materialul și metoda.....	108
7.2.1. Materialul folosit	108
7.2.2. Metoda de lucru.....	109
7.3. Rezultate obținute.....	109
7.3.1. Rezultate privind caracterizarea vaselor folosite	109
7.3.2. Rezultate privind productivitatea plantelor în vasele folosite	110
7.4. Concluzii parțiale la capitolul 7.....	112
CAPITOLUL 8. CERCETĂRI PRIVIND TIPUL DE SUBSTRAT	113
8.1. Scopul și obiectivele.....	113
8.1.1. Scopul.....	113
8.1.2. Obiectivele	113
8.2. Materialul și metoda.....	114
8.2.1. Materialul experimental utilizat	114
8.2.2. Metoda de lucru.....	114

8.3. Rezultate obținute.....	117
8.3.1. Rezultate privind caracterizarea agrochimică a substraturilor	117
8.3.2. Rezultate de producție privind influența substratului	121
8.4. Concluzii parțiale capitolul 8.....	125
CAPITOLUL 9. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	127
BIBLIOGRAFIE	136
ANEXE	141
LISTĂ LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE.....	145

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	9
ABSTRACT	14
PART I	27
THE CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE REGARDING THE CULTIVATION OF VEGETABLE PLANTS IN POTS AND CONTAINERS...	27
CHAPTER 1. THE IMPORTANCE OF VEGETABLES CULTIVATION IN POTS AND CONTAINERS	28
1.1. The food importance.....	28
1.2. The ornamental importance	30
1.3. The agrotechnical, social and economic importance	30
1.4. Risk factors.....	31
CHAPTER 2. SHORT HISTORY ON VEGETABLE CULTIVATION SYSTEMS	36
2.1. Conventional cultivation systems	36
2.1.1. Traditional cultivation systems	37
2.1.2. Intensive cultivation systems	37
2.2. Non-conventional cultivation systems	38
2.2.1. Ecological / organic / biological cultivation system	39
2.2.2. The sustainable cultivation systems.....	40
2.3. Innovative cultivation systems	40
2.3.1. Cultivation in pots	40
2.3.2. Cultivation for germs.....	43
2.3.3. Cultivation for microgreens.....	44
CHAPTER 3. PRESENTATION OF THE TECHNOLOGICAL FRAMEWORK FOR VEGETABLES CULTIVATION IN CONTAINERS AND POTS.....	45

3.1. Presentation of the technological flow	45
3.1.1. Technological flow from vegetable crops in the field.....	45
3.1.2. Technological flow from vegetable crops in pots and containers	47
3.2. General conclusions for part I.....	61
PART II.....	62
RESULTS OF OWN RESARCH.....	62
CHAPTER 4. THE GOAL AND OBJECTIVES OF RESEARCH. MATERIAL AND GENERAL WORK METHOD.....	63
4.1. The motivation, purpose and objectives of the research	63
4.1.1. Motivation	63
4.1.2. Goal.....	63
4.1.3. General objectives	63
4.2. The material used	65
4.2.1. Biological material	65
4.2.2. Biotechnical material.....	65
4.3. General working methodology	67
CHAPTER 5. STUDY OF THE NATURAL ENVIROMENT AND OF THE ORGANIZATIONAL-ADMINISTRATIVE CONDITIONS.....	70
5.1. Purpose and objectives of the study	70
5.2. Material and working method.....	70
5.2.1. The material used	70
5.2.2. Working method.....	70
5.3. Results	71
5.3.1. Geographical location.....	71
5.3.2. Orographic study	71
5.3.3. Climate characterization.....	72
5.3.4. Meteorological characterization of the experimental years.....	73
5.3.5. Characterization of the organizational and institutional environment...	77
5.4. Partial conclusions of the 5 th Chapter	77
CHAPTER 6. RESEARCH ON THE PRETABILITY OF VEGETABLES PLANTS FOR CULTIVATION IN CONTAINERS AND POTS	79

6.1. Purpose and objectives	79
6.1.1. Goal	79
6.1.2. Objectives.....	79
6.2. The research material and method.....	80
6.2.1. Biological material used.....	80
6.2.2. Working method.....	88
6.3. Results	92
6.3.1. Phenological characterization.....	92
6.3.2. Morphological and agro-productive characterization.....	94
6.3.3. Monthly staggering of the crop	97
6.4. Partial conclusions of the 6 th chapter	106
CHAPTER 7. RESEARCH ON THE TYPE OF CULTIVATION VESSELS....	107
7.1. Purpose and objectives	107
7.1.1. Motivation	107
7.1.2. Goal	107
7.1.3. Objectives.....	107
7.2. Material and method.....	108
7.2.1. Materials used	108
7.2.2. Working method.....	109
7.3. Results	109
7.3.1. Results regarding the characterization of the used vessels	109
7.3.2. Results regarding the productivity of plants in the pots used	110
7.4. Partial conclusions of the 7 th chapter	112
CHAPTER 8. RESEARCH ON THE TYPE OF SUBSTRATE	113
8.1. Purpose and objectives	113
8.1.1. Goal	113
8.1.2. Objectives.....	113
8.2. Material and method.....	114
8.2.1. The experimental material used.....	114
8.2.2. Working method.....	114

8.3. Results	117
8.3.1. Results regarding the agrochemical characterization of substrates	117
8.3.2. Production results regarding the influence of the substrate	121
8.4. Partial conclusions of the 8 th chapter	125
CHAPTER 9. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	127
REFERENCES	136
ANNEXES	141

INTRODUCERE

Importanța cultivării plantelor legumicole în ghivece și containere decurge din faptul că se pot obține produse legumicole într-un mod relativ simplu și, de asemenea, se creează un cadru ambiental cu valoare ornamentală. Se spune cu certitudine că omul a fost și este atras de natură din totdeauna. Cultivarea plantelor legumicole la ghivece și containere este considerată o activitate utilă și reconfortantă. Nu puțini sunt aceia care cultivă plantele legumicole în ghivece și containere, aflându-se în compania naturii, a frumosului, fie în cadrul restrâns al spațiilor de locuit, fie în decorul grădinilor. Tendința de a cultiva legume în gospodărie este în continuă creștere, căci din ce în ce mai mulți oameni au devenit mai interesați de proveniența hranei și, mai ales, de modul în care a fost produsă, inclusiv în sistemul de agricultură ecologică. Cultura în sistem ecologic permite producerea de legume “sănătoase”, prin folosirea unor input-uri admise de acest sistem de agricultură (substraturi de cultură, îngrășăminte organice și pesticide ecologice). Indiferent de sistemul practicat, cultura în containere și ghivece oferă posibilitatea producerii legumelor pentru uz propriu, în condițiile unei ocupații plăcute ce oferă satisfacție, destindere și reconfortare și determină economii în bugetul familiei.

Cultivarea legumelor în acest sistem este cunoscută de foarte mult timp în țările din vestul Europei și, uneori, chiar și la noi în țară. Adoptarea acestui sistem în România necesită studii aprofundate referitoare la: speciile pretabile, tipul de ghiveci, substraturile folosite, modul de înființare a culturilor, lucrările de îngrijire (fertilizare, irigare) și, eventual, reglarea unor factori referitor la lumina și amplasament. Acest tip de cultură este răspândit mai ales în zonele periurbane, unde există dorința cultivatorilor de a-și asigura necesarul de legume, precum și un mediu favorabil. La nivel mondial există o mare diversitate a acestui sistem, dar, din cadrul acestei diversități, trebuie alese condițiile care sunt adecvate la noi din țară.

Teza de doctorat pe care o prezint îmi propune să evalueze posibilitățile de cultivare a legumelor în ghivece și containere, în condițiile ecologice, economice și sociale din țara noastră. În felul acesta ne-am propus să îmbogățim fondul de cunoștințe la nivel național cu privire la înființarea culturii plantelor legumicole în ghivece și containere și, în mod deosebit, pentru anumite secvențe ale acestei verigi tehnologice. În mod concret ne-am propus să studiem principalii factori care

concură la succesul acestui tip de cultivare a legumelor cu privire specială la: speciile pretabile pentru cultivarea în ghivece și containere, tipurile de vase (ghivece și containere) posibil a fi folosite și substraturile cele mai adecvate pentru cultura în ghivece și containere, având în vedere practicarea unui sistem cât mai apropiat de cel ecologic.

Rezultatele obținute mi-au oferit satisfacția găsirii unor soluții prin care se confirmă atingerea scopului și obiectivelor tezei, asigurându-se astfel posibilitatea promovării acestora și în condițiile de la noi din țară. Rezultatele experimentale ne oferă convingerea că această tehnologie de cultură poate fi practică cu succes în curțile familiei, pe terase sau în balcoanele de bloc, oferind reale beneficii proprietarilor, cu scop alimentar și decorativ.

Teza a fost realizată în perioada 2016-2019, în cadrul câmpului experimental al Facultății de Horticultură din Iași. Considerăm că aportul pe care îl aduce această teză este inedit în spațiul științific al horticulturii din țara noastră și poate fi considerat o contribuție modestă la promovarea acestui sistem de cultură.

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

Conceperea și realizarea acestei teze de doctorat nu s-ar fi putut săvârși fără îndrumarea profesionalistă a celui ce este pentru mine un mentor și un exemplu de dăruire și muncă, un specialist de o valoare remarcabilă, conducătorul științific, domnul Profesor univ. Dr. Neculai Munteanu. Domniei sale doresc să îi mulțumesc în primul rând pentru competența cu care m-a îndrumat, pentru sfaturile și ajutorul acordat pe parcursul derulării stagiului de doctorat.

De asemenea, vreau să mulțumesc cadrelor didactice ce au făcut parte din comisiile de susținere a examenelor și referatelor în cadrul Școlii Doctorale, domnului Profesor univ. Dr. Nistor Stan, domnului Profesor univ. Dr. Vasile Stoleru, Domnului Conf. univ. Dr. Teodor Stan, domnului Asist. Dr. Gabriel Teliban, dar și tuturor cadrelor didactice din Departamentul de Tehnologii horticole, pentru sprijinul acordat pe parcursul stagiului de doctorat.

Alese mulțumiri adresez distinșilor membri ai Comisiei de doctorat, specialiști de marcă ai horticulturii românești, care m-au onorat prin acceptul lor de a face parte din colectivul de analiză a tezei și care au făcut aprecieri referitoare la conținutul acesteia.

În egală măsură doresc să mulțumesc întregului colectiv al Facultății de Horticultură și în special conducerii USAMV Iași, reprezentată de Domnul Rector, Prof. univ. Dr. Vasile Vântu și Domnișoara Decan, Prof. univ. Dr. Lucia Drăghia.

Mulțumesc, cu pietate, părinților mei, care mi-au insuflat dragostea pentru carte, și, în mod cu totul special, soțului și copiilor mei, care mi-au fost alături și m-au susținut mereu.

INTRODUCTION

The importance of growing vegetable plants in pots and containers derives from the fact that vegetable products can be obtained in a relatively simple way and also creates a frame with ornamental value. It is said with certainty that man has been and is always attracted to nature. Growing vegetable plants in pots and containers is considered a useful and comforting activity. Not many are those who grow vegetable plants in pots and containers, being in the company of nature, of beauty, either in the confined space of living spaces or in the decoration of gardens. The tendency to grow vegetables in the household is constantly increasing, as more and more people have become more interested in where the food comes from and especially how it was produced, including in the organic farming system. Culture in the ecological system allows the production of "healthy" vegetables, by using inputs allowed by this agricultural system (culture substrates, organic fertilizers and organic pesticides). Regardless of the system used, the culture in containers and pots offers the possibility of producing vegetables for their own use, under the conditions of a pleasant occupation that offers satisfaction, relaxation and comfort and determines savings in the family budget.

The cultivation of vegetables in this system has long been known in the countries of western Europe and sometimes even in the our country. Adopting this system in Romania requires in-depth studies regarding: the suitable species, the type of pots, the substrates used, the way of setting up the crops, the care works (fertilization, irrigation) and possibly the regulation of some factors regarding the light and location. This type of crop is especially widespread in peri-urban areas where there is a desire for growers to provide their vegetables and a pleasant environment. At the global level there is a great diversity of this system but, within this diversity, conditions must be chosen which are appropriate to the conditions from us in the country.

This doctoral thesis aims to evaluate the possibilities of growing vegetables in pots and containers in the ecological, economic and social conditions of our country. In this way, we set out to enrich the national knowledge fund regarding the establishment of the vegetable plant culture in pots and containers and, in particular, certain sequences of this tehnological step. Specifically, we set out to study the main technological factors that contribute to the success of this type of cultivation of vegetables with special regard to: the species suitable for cultivation

in pots and containers, the types of pots (pots and containers) that can be used, the most suitable substrates for the culture in pots and containers, considering the practice of a cultivation system as close to the ecological one.

The results obtained gave the satisfaction of finding solutions, confirming the achievement of the purpose and objectives of the thesis, thus ensuring the possibility of promoting them under the conditions in our country. The experimental results give us the conviction that this culture technology can be successfully practiced in the family yards, on the terraces or on the balconies of the flats, offering real benefits to the owners for food and decorative purposes.

The thesis was carried out during the period 2016-2019, within the Horticulture Faculty of Iași. We consider that the contribution of this thesis is unique in the scientific field of horticulture in our country and can be considered a modest contribution to the promotion of this culture system.

The realization of this thesis was possible only by exploiting the chance to work in a specialized team known in the field, benefiting from the good and very good working conditions, in a special framework for the research work from the doctoral specialty of vegetables, within the framework. Doctoral School of Engineering Sciences of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "Ion Ionescu de la Brad" from Iași. The conception and the realization of this doctoral thesis could not have been done without the professional guidance of the one who is for me a mentor and an example of dedication and work, a specialist with remarkable value, the scientific leader, Professor. Dr. Neculai Munteanu. I would like to thank him first for his competence in guiding me, for his advice and help during the doctoral studies.

Also, I want to thank the teachers who were part of the committees for exams and reports in the Doctoral School, Professor Dr. Nistor Stan, Professor. Dr. Vasile Stoleru, Reader Dr. Teodor Stan, Assistant. Dr. Gabriel Teliban, but also to all the teachers from the Department of Horticultural Technologies, for the support granted during the doctoral studies.

Selected thanks go to the distinguished members of the Doctoral Commission, brand specialists of Romanian horticulture, who honored me by their acceptance to be part of the thesis analysis team and made assessments regarding its content. I

would also like to thank the entire collective of the Faculty of Horticulture and especially the management of USAMV Iași, represented by Rector, Professor Dr. Vasile Vântu and Dean, Professor Dr. Lucia Drăghia.

I am grateful and thankful, to my parents who have instilled my love for learning and in a special way to my husband and children, who have been with me and have always supported me.

REZUMAT

Cuvinte cheie: specii legumicole, vase de cultură, substraturi, potențial de recoltă.

Cercetările întreprinse în vederea elaborării tezei de doctorat cu titlul **“Studii și cercetări asupra posibilităților de cultivare a plantelor legumicole în ghivece și containere”** au fost realizate în perioada 2016-2019, în câmpul experimental și laboratorul disciplinei de Legumicultură, de la Facultatea de Horticultură din Iași.

Motivația acestor cercetări reiese din dorința de a evalua posibilitatea de realizare a legumelor în sistem de cultură în ghivece și containere în condițiile din România.

Scopul cercetării pentru realizarea tezei de doctorat este de a studia posibilitățile de cultivare a plantelor legumicole în ghivece și în containere, și de a stabili factorii tehnologici de bază în realizarea acestor culturi.

În vederea îndeplinirii scopului propus, au fost stabilite următoarele **obiective:**

1. Alegerea speciilor și a soiurilor;
2. Stabilirea tipului de ghiveci sau container;
3. Stabilirea substraturilor folosite și modul de pregătire a acestora.

Pentru îndeplinirea obiectivelor și a scopului propus, au fost folosite atât metode cu caracter general, cum sunt studiul documentar, analiza și sinteza informațiilor, observația și comparația, experimentul, dar și metode cu caracter specific impuse de variantele experimentelor.

Cercetările au fost efectuate, pe o perioadă de trei ani, 2016-2019, într-un poligon experimental special amenajat la Stațiunea Didactică a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.

Conform programului de cercetare au fost organizate două serii de experiențe distincte: una, în containere (vase mari), folosind șase specii de plante legumicole posibil pretabile pentru acest tip de vas folosind trei tipuri de substrat, și o a doua serie, în ghivece (vase mici) folosind alte șase specii legumicole, pe același tip de substrat.

Modalitatea de înființare a culturilor din ghivece și containere a fost adaptată protocolului experimental prin variantele stabilite.

Pentru experiența în containere au fost stabiliți următorii factori experimentali: speciile cultivate (factorul A), vasul de cultură (factorul B) și substratul (factorul C).

Factorul A, reprezentat de speciile cultivate în containere, a avut șase graduări, corespunzător la șase specii folosite: tomate de tip cherry, ardeiul gras, fasolea urcătoare, fasolea oloagă, oregano și leușteanul.

Factorul B, reprezentat de tipul de vas/container folosit, a avut două graduări, corespunzător la două mărimi a vaselor folosite: 60 L și 25 L.

Factorul C, reprezentat de substratul folosit pentru înființarea culturii la containere, a avut trei graduări, respectiv: **substratul 1 (S₁)**: pământ de grădină 35%; compost 35% (compost vegetal 80% + mraniță 20%) ; turbă 20%; nisip 5% și perlit 5%; **substratul 2 (S₂)** : pământ de grădină 35%; compost 20%; (compost vegetal 80% + mraniță 20%); turbă 35%; nisip 5% și perlit 5%; și **substratul 3 (S₃)**: substrat standard existent în comerț.

Pentru experiența în ghivece au fost studiați următorii factori experimentali: speciile cultivate (Factorul M), tipul de vas folosit (Factorul N) și substratul (Factorul P).

Factorul M, reprezentat de speciile cultivate în ghivece, a avut șase graduări, corespunzător la șase specii folosite: ardeiul iute, busuiocul, pătrunjelul pentru frunze, salată, mărarul și cimbrul.

Factorul N, reprezentat de tipul de vas/ghiveci folosit, a avut două graduări, corespunzător a două mărimi a vaselor folosite: 2,5 L și 5 L.

Factorul P, reprezentat de substratul folosit pentru înființarea culturii la ghivece, a avut trei graduări, asemănător experienței în containere, respectiv: **substratul 1 (S₁)**: pământ de grădină 35%; compost 35% (compost vegetal 80% + mraniță 20%) ; turbă 20%; nisip + perlit 10%; **substratul 2 (S₂)**: pământ de grădină 35%; compost 20%; (compost vegetal 80% + mraniță 20%); turbă 35%; nisip+ perlit 10%; și **substrat 3(S₃)**: substrat standard existent în comerț.

În mod concret, cercetările trebuie să stabilească care sunt speciile care se pretează pentru acest tip de cultură, în ce fel de vase și pe ce substrat de creștere și dezvoltare.

Influența fiecărui factor în parte, ca și a combinațiilor acestora a fost evaluată prin indicatori specifici ce sunt prezentați în cadrul fiecărei experiențe. În principiu, s-a avut în vedere indicatorii de creștere și dezvoltare și indicatorii de producție.

În timpul perioadelor experimentale în câmp, plantelor le-au fost asigurate condiții cât mai bune de creștere și dezvoltare prin lucrări de îngrijire specifice, prevăzute în literatura de specialitate: irigarea, fertilizare, protecția față de boli și dăunători etc.

Teza este structurată în două părți și nouă capitole:

Partea I – **Stadiul actual al cunoașterii**, cuprinde trei capitole:

Capitolul 1 - Importanța cultivării legumelor în ghivece și containere

Capitolul 2 - Scurt istoric privind sistemele de cultivare a legumelor

Capitolul 3 - Prezentarea cadrului tehnologic de cultivare a legumelor în ghivece și containere

Partea aII-a – **Rezultatele cercetărilor proprii**, cuprinde cinci capitole:

Capitolul 4 - Scopul și obiectivele cercetărilor, materialul și metodologia generală de lucru

Capitolul 5 - Studiul condițiilor de cadru natural și administrativ-organizatoric

Capitolul 6 - Cercetări asupra pretabilității unor specii de legume pentru cultivarea în containere și ghivece

Capitolul 7 - Cercetări privind tipul vaselor de cultură

Capitolul 8 - Cercetări privind tipul de substrat

Capitolul 9 – Concluzii generale și recomandări

Bibliografia cuprinde un număr de 94 de referințe bibliografice, atât din România, cât și din străinătate.

Prima parte a tezei de doctorat este alcătuită din trei capitole și se referă la stadiul actual al cunoașterii privind cultura plantelor legumicole în ghivece și containere.

Primul capitol al tezei este structurat în patru subcapitole referitoare la importanța culturilor legumicole din punct de vedere alimentar, decorativ, agrotehnic, social și economic și factorii de risc ce pot să apară în acest sistem de cultură.

Al doilea capitol este împărțit în trei subcapitole și tratează istoricul sistemelor de cultivare a legumelor, punându-se accent pe sistemele de cultivare convenționale, neconvenționale și inovatoare.

Al treilea capitol este structurat în două subcapitole, cu accent pe prezentarea fluxului tehnologic, precum și evidențierea câtorva factori tehnologici de bază privind cultura legumelor în ghivece și containere.

Partea a II- a a tezei are un număr de cinci capitole și cuprinde contribuția proprie pe baza activității de cercetare.

Capitolul 4 cuprinde trei subcapitole și prezintă scopul și obiectivele cercetărilor, materialul și metodologia generală de lucru.

Capitolul al cincilea cuprinde patru subcapitole și prezintă studiul condițiilor de cadru natural și administrativ-organizatoric în care cercetările au fost desfășurate. Din acest capitol rezultă că au fost întrunite în mod corespunzător condițiile pedoclimatice pentru cultura legumelor în sistemul propus. De asemenea, condițiile tehnico-administrative au permis în mod optim desfășurarea cercetărilor.

Al șaselea capitol cuprinde patru subcapitole și prezintă cercetări asupra pretabilității speciilor de legume luate în studiu pentru cultivarea în ghivece și containere. Cunoscute fiind condițiile de creștere și dezvoltare pe care le au

plantele în condițiile de cultură în ghivece și containere, este de presupus că speciile vor avea reacții diferite față de condițiile normale din câmp ori seră și solarii. Rezultatele au fost structurate pe următoarele direcții majore, referitoare la: caracterizarea fenologică, morfologică și agroproductivă a plantelor legumicole utilizate. Fenologia plantelor legumicole cultivate a fost exprimată prin câteva caracteristici legate de principalele faze de creștere, respectiv: răsărirea, repicarea, durata perioadei de vegetație și eventual cea decorativă și/sau maturarea acestora. Rezultate obținute au arătat că plantele au parcurs în mod corespunzător fenofazele analizate.

Rezultatele privind studiul morfologic și agroproductiv al plantelor cultivate în vase (containere și ghivece) a fost realizat comparativ, în funcție de fenofazele de creștere și dezvoltare. Și aceste rezultate au arătat că din punct de vedere morfologic plantele au avut o evoluție comparativă cu cele cultivate în mod tradițional.

Astfel, rezultatele de producție pentru cultura la containere, comparativ cu cele din câmp au fost următoarele, respectiv: tomatele cherry au realizat o producție de 1315,4 g/pl, care depășește producția din câmp de 927 g/pl, cu 33%; ardeiul gras a obținut o producție de 946,0 g/pl, ceea ce depășește cu 10% față de o cultură din câmp (860 g/plantă); fasolea urcătoare a realizat o producție de 734,2 g/pl care depășește cu un procent de 39 % producția din câmp, respectiv 527 g/pl; fasolea oloagă a obținut producție de 197,3 g/pl care depășește cu un procent de 49 % față de cea din câmp; oregano a realizat o producție de 138,1 g/pl care depășește cu un procent de 29 % producția din câmp, respectiv de 107 g/pl și leușteanul a realizat o producție mai mare față de cea din câmp cu 12%, respectiv 240,0 g/pl față de 215 g/pl.

Cele șase specii cultivate în ghivece, au obținut următoarele rezultate de producție, comparativ cu cele din câmp: ardeiul iute a realizat o producție de 197,0 g/pl, care depășește producția din câmp de 134,0 g/pl, cu 47%; busuiocul a obținut o producție de 190,1 g/pl, ceea ce depășește cu 38% față de o cultură din câmp, (137,0 g/plantă); pătrunjelul pentru frunze a realizat o producție de 113,3 g/pl, care depășește producția din câmp de 95 g/pl, cu 19%; salata a obținut o producție de 171,1 g/pl, mai mult cu 10 % față de o cultură din câmp (155,0 g/plantă); mărarul a realizat o producție de 61,5 g/pl, care depășește producția din câmp de 50,0 g/pl, cu 23% și cimbrul a obținut o producție de 191,5 g/pl, care depășește cu 9% o cultură din câmp (176,0 g/plantă).

Caracterizarea productivă a plantelor legumicole luate în studiu, în condiții de containere și ghivece a scos în evidență superioritatea producțiilor față de cele ce pot fi obținute în câmp.

Capitolul al șaptelea prezintă rezultate privind influența tipului vaselor de cultură, dar și stabilirea dimensiunilor optime ale vaselor, în condițiile experimentale date. Realizarea scopului acestui capitol a fost posibil prin atingerea

următoarelor obiective și anume: caracterizarea vaselor de cultură folosite în funcție de dimensiunile lor și evaluarea cantității de recoltă realizată de fiecare cultură în cele patru tipuri de vase de cultură. Pe baza acestor date va fi calculată cantitatea de recoltă pe unitatea de volum, ca și consumul de substrat pentru o unitate de recoltă. Astfel, vasele cu volum calculat de peste 30 litri au fost considerate vase mari sau containere, iar cele cu volumul calculat de sub 10 litri au fost considerate ghivece.

Toate vasele au prezentat o formă tronconică și o bază mare în partea superioară. Unul din acestea are o înălțime de 25 cm, un diametru de 45 cm și un volum calculat de circa 31 L, iar volumul util umplut cu substrat a fost de 25 L, adică a prezentat un procent de utilizare de circa 75%. Cel de-al doilea container are înălțimea de 30 cm, diametrul de 70 cm și un volum calculat de 80 L, din care este folosit un volum de 60 L, respectiv 75%.

Celelalte două vase folosite ca ghivece au avut dimensiuni diferite. Unul din ghivece are înălțimea de 22 cm și un diametru de 20 cm; în baza acestor dimensiuni volumul calculat a fost de 6 L, iar cel util folosit pentru substrat de 5 L, adică 80% din volumul total. Cel de-al doilea ghiveci a fost mai mic, având o înălțime de 20 cm, un diametru de 15 cm, rezultând un volum calculat de circa 3 L; volumul util a fost de 2,5 L, respectiv aproximativ 80%.

Referitor la evaluarea cantității de recoltă realizată de fiecare cultură în cele patru tipuri de vase de cultură, sunt stabilite producțiile fiecărui tip de vas folosit; pe baza acestor date a fost calculată cantitatea de recoltă pe unitatea de volum, ca și consumul de substrat pentru o unitate de recoltă.

Rezultatele obținute privind cantitatea de recoltă pe unitate de volum pentru cele șase specii legumicole luate în studiu pentru cultura la containere au evidențiat faptul că plantele legumicole cultivate în vasele de 25 L au obținut o producție mai ridicată, în comparație cu cele cultivate în vasele de 60 L.

De exemplu, producția de tomate cherry a fost de 925, 4 g /vasul de 60 L și de 1705,3 g/vasul de 25 L. În schimb, producția pe unitatea de volum adică g/L a fost de 15,4 g în vasul de 60 L și de 68,2 g/L în vasul de 25L. Un alt indicator, consumul de substrat pentru o unitate de recoltă (adică mL sau cm³ pentru 1 gram de recoltă), a fost de 64,8 g/mL la vasul de 60 L și de 14,7 mL/g la vasul de 25 L.

Așadar cel puțin pentru cultura de tomate cherry, vasele de 25 L sunt mai eficiente. O situație asemănătoare este observată și la celelalte plante cultivate în cele două tipuri de containere. În concluzie, consumul de substrat pe unitate de recoltă detaliat în cadrul capitolului, variază în limite evidente de la vasul de 60 L la cel de 25 L. Așadar, consumul de substrat pe unitate de recoltă (mL/1g) este mai scăzut pentru plantele cultivate în vasul de 25 L.

Rezultatele obținute privind cantitatea de recoltă pe unitate de volum, a celor șase specii legumicole luate în studiu pentru cultura la ghivece, au evidențiat faptul că plantele legumicole cultivate în vasele de 5 L au obținut o producție mai

ridică, în comparație cu cele cultivate în vasele de 2,5 L. De exemplu, producția de ardei iute a fost de 303,3 g/vasul de 5 L și de 91,5 g/vasul de 2,5 L. În schimb producția pe unitatea de volum a fost de 60,6 g în vasul de 5 L și de 36,6 g /L în vasul de 2,5 L. Un alt indicator, consumul de substrat pentru o unitate de recoltă a fost de 16,5 g/L la vasul de 5 L și de 27,3 mL/g în vasul de 2,5 L.

Așadar, cel puțin pentru cultura de ardei iute, vasele de 5 L sunt mai eficiente. O situație asemănătoare este observată și la celelalte plante cultivate în două feluri de ghivece. În concluzie consumul de substrat pe unitatea de recoltă este detaliat în cadrul capitolului, variază în limite evidente de la vasul de 5 L la cel de 2,5 L. Așadar, rezultatele privind consumul de substrat pe unitate de suprafață (mL/1g) este mai scăzut pentru plantele cultivate în vasele de 5 L.

Producția de recoltă este mai mare în containerele mari, dar productivitatea pe plantă, ca și pe unitate de volum (g/L) este mai mică, de asemenea, consumul specific de substrat (mL/g) este mai mare. De aceea sunt recomandate containerele mai mici, cele de 25 L față de cele de 60 L. În cazul ghivecelor, cele cu volum mai mare au o producție mai ridicată pe plantă și vas, iar consumul specific de substrat (mL/g) este mai mic la vasele mai mari. De aceea, în acest caz sunt recomandate ghivecele mai mari, adică cele de 5 L față de cele de 2,5 L.

Capitolul 8 este structurat în patru subcapitole care pun accent pe cercetările privind tipul de substrat. Realizarea scopului acestui capitol a fost posibilă prin atingerea următoarelor obiective și anume: caracterizarea agrochimică a substraturilor și studiul influenței substraturilor folosite asupra recoltei.

Caracterizarea agrochimică a pus în evidență principalii indicatori agrochimici care au concurat la asigurarea condițiilor optime pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Analizele au avut în vedere următorii indici agrochimici: pH, umiditate, argilă, materie organică, humus, carbon organic (C. org.), carbonat de calciu (CaCO_3), fosfor în hidroxid de aluminiu (P_{Al}), potasiu în hidroxid de aluminiu (K_{Al}). Valorile analitice obținute în laborator au fost interpretate în acord cu limitele nivelurilor de aprovizionare a solurilor/substraturilor cu nutrienți, stabilite pe baza experiențelor cu plantele legumicole.

Referitor la studiul influenței substraturilor folosite asupra recoltei, s-au obținut rezultate interesante privind creșterea și dezvoltarea speciilor în ghivece și containere. Rezultatele obținute au arătat superioritatea substraturilor S_1 și S_2 , preparate în cadrul laboratorului de legumicultură, față de substratul S_3 , obținut din comerț. Rezultatele de producție superioare în cazul celor două substraturi, S_1 și S_2 , sunt explicabile, prin compoziția agrochimică a acestora, compoziție care este conformă cu normele agrochimice recomandate de literatura de specialitate.

Aceste rezultate sunt prezentate diferențiat pe fiecare specie în parte și de asemenea pe fiecare tip de vas, detaliat în cadrul acestui capitol.

În **capitolul nouă** sunt prezentate concluziile generale ale tezei, din care rezultă că scopul și obiectivele stabilite au fost integral îndeplinite.

În concluzie, în urma cercetărilor desfășurate, se poate afirma faptul că sistemul de cultura în ghivece și containere, este posibil de adoptat și în țara noastră, atenție deosebită trebuind a fi acordată speciilor și soiurilor folosite, tipului de vas (dimensiunile acestuia) și, în mod deosebit substraturilor folosite.

ABSTRACT

Keywords: vegetable species, culture vessels, substrates, harvest potential.

The researches for elaborating this doctoral thesis with the title **"Studies and research on the possibilities of growing vegetable plants in pots and containers "** was done between 2016-2019, in the laboratory and the experimental field of the Vegetable discipline at the Horticulture Faculty in Iasi .

The motivation of these investigations arises from the desire to evaluate the possibility of realizing vegetables in a culture system in pots and containers under the conditions in Romania.

The purpose of the research for the accomplishment of the doctoral thesis, is to study the possibilities of growing vegetable plants in pots and containers, and to establish the basic technological factors for these crops.

In order to achieve the proposed purpose, the following objectives have been set:

1. The choice of species and varieties;
2. Establishing the type of pot or container;
3. Establishing the substrates used and how to prepare them.

To achieve the objectives and the purpose, within the scientific research, were used, both general methods such as documentary studies, analysis and synthesis of information, observation and comparison, experiment, but also methods with specific character imposed by the variants of experiments.

The researches were carried out, for a period of three years, 2016-2019, in a special experimental polygon arranged at the Didactic Station of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi.

According to the research program, two distinct series of experiments were organized: one, in containers (large vessels) using six species of vegetable plants possibly suitable for containers and three types of substrate and a second series, in pots (small vessels) using six other vegetable species, on the same type of substrate.

The method of setting up the cultures from pots and containers was adapted to the experimental protocol by the established variants. For the container experience, the following experimental factors were established: the cultivated species (factor A), the culture vessel (factor B) and the substrate (factor C).

Factor A, represented by the species cultivated in containers, had six graduations, corresponding to the six species used: cherry tomatoes, peppers, beans, dwarf beans, oregano and lovage. Factor B, represented by the type of vessel/ container used, had two graduations, corresponding to the two sizes of vessels used: 60 L and 25 L. Factor C, represented by the substrate used to set up the culture in containers, had three graduations, respectively: substrate 1 (S₁): 35% garden soil; compost 35% (plant compost 80% compost 20%); peat 20%; 5% sand and 5% pearlite; substrate 2 (S₂): 35% garden soil; 20% compost; (80% vegetable compost + compost 20%); peat 35%; 5% sand and 5% pearlite; and substrate 3 (S₃): commercially available standard substrate.

For the pot experience, the following experimental factors were studied: cultivated species (factor M), type of vessel used (factor N) and substrate (factor P). Factor M, represented by the species cultivated in pots, had six graduations, corresponding to the six species used: hot pepper, basil, parsley for leaves, salad, dill and thyme. Factor N, represented by the type of vessel/pot used, had two graduations, corresponding to the two sizes of the used vessels: 2.5 L and 5 L. Factor P, represented by the substrate used to set up the crop in pots, had three graduations, similar to the experience in containers, respectively: substrate 1 (S₁): garden soil 35%; compost 35% (plant compost 80% + compost 20%); peat 20%; sand + pearlite 10%; substrate 2 (S₂): 35% garden soil; 20% compost; (80% vegetable compost + compost 20%); peat 35%; sand + pearlite 10%; and substrate 3 (S₃): commercially available standard substrate.

Specifically, the research must establish which species are suitable for this type of culture, in what kind of vessels and on which substrate for growth and development. The influence of each factor separately, as well as of their combinations, was evaluated by specific indicators that will be presented within each experience. In principle, the growth and development indicators and the production indicators were considered. During the experimental periods in the field, the plants were provided with the best conditions for growth and development through specific care works, provided in the specialized literature: irrigation, fertilization, protection against diseases and pests, etc.

The thesis is divided into two parts and nine chapters:

Part I - The current state of knowledge, comprises three chapters:

Chapter 1 - The importance of growing vegetables in pots and containers

Chapter 2 - Brief history on vegetable cultivation systems

Chapter 3 - Presentation of the technological framework for growing vegetables in pots and containers

Part II - Results of own research, comprises five chapters:

Chapter 4 - Purpose and objectives of the research, the material and the general working methodology

Chapter 5 - Study of the conditions of natural and administrative-organizational framework.

Chapter 6 - Research on the suitability of some species of vegetables for cultivation in containers and pots

Chapter 7 - Research on the type of culture vessels

Chapter 8 - Research on substrate type

Chapter 9 - General conclusions and recommendations

The bibliography includes a number of 94 bibliographic references, both from Romania and abroad.

The first part of the doctoral thesis consists of three chapters and refers to the current state of knowledge regarding the cultivation of vegetable plants in pots and containers.

The first chapter of the thesis is structured in four sub-chapters on the importance of vegetable crops from a food, decorative, agrotechnical, social and economic point of view and the risk factors that may occur in this culture system.

The second chapter is divided into three subchapters and deals with the history of vegetable cultivation systems, focusing on conventional, unconventional and innovative cultivation systems.

The third chapter is structured in two sub-chapters, focusing on the presentation of the technological flow, as well as highlighting some basic technological factors regarding the culture of vegetables in pots and containers.

The second part of the thesis has a number of five chapters and includes its own contribution based on the research activity.

Chapter 4 comprises three sub-chapters and presents the purpose and objectives of the research, the material and the general working methodology.

The fifth chapter comprises four sub-chapters and presents the study of the natural and administrative-organizational framework conditions in which the researches were conducted. It follows from this chapter that the pedoclimatic conditions for the cultivation of vegetables in the proposed system have been properly met. Also, the technical-administrative conditions optimally allowed the research to be carried out.

The sixth chapter comprises four subchapters and presents research on the suitability of the vegetable species studied for cultivation in pots and containers. Therefore, known as the growth and development conditions that the plants have in the conditions of cultivation in pots and containers, it is assumed that the species will have different reactions to the normal conditions in the field or greenhouse and solariums. The results were structured in the following major directions, regarding: the phenological, morphological and agro-productive characterization of the vegetable plants used. The phenology of the cultivated vegetable plants was expressed by several characteristics related to the main growth phases,

respectively: the emergence, the repetition, the duration of the vegetation period and possibly the decorative one and/or their maturation.

The results obtained show that the plants have properly undergone the phenophases analyzed.

The results regarding the morphological and agro-productive study of the plants cultivated in pots (containers and pots) was obtained comparatively, depending on the phenophases of growth and development. And these results showed that from the morphological point of view the plants had a better evolution compared with those cultivated in the traditional way.

Thus, the results of the production for the container culture, compared to those of the field, were the following, respectively: cherry tomatoes obtained a production of 1315.4 g/pl, which exceeds by 33% the field production of 927 g/pl; Pepper obtained a yield of 946.0 g / pl, which is 10% higher than a field crop (860 g/plant); beans obtained a production of 734.2 g/pl which exceeds 39% the field production, respectively 527 g/pl; the dwarf beans obtained a yield of 197.3 g/pl, which exceeds 49% compared to the field; oregano obtained a production of 138.1 g/pl, which exceeds 29% compared to the field production, respectively 107 g/pl, and the lovage obtained a production higher than the field production by 12%, respectively 240.0 g/pl versus 215 g/pl.

The six species grown in pots, obtained the following production results, compared with those in the field: the chilli produced a production of 197.0 g / pl, which exceeds the production in the field of 134.0 g / pl, with 47% ; basil obtained a production of 190.1 g/pl, which is 38% higher than a field crop (137.0 g/plant); the parsley for the leaves achieved a production of 113.3 g / pl, which exceeds the field production of 95 g / pl, by 19%; the salad obtained a production of 171.1 g / p, less by 8.5% compared to a field crop (200.0 g/plant); the dill produced a production of 61.5 g/pl, which exceeds the field production of 50.0 g/pl, with 23% and the thyme obtained a production of 191.5 g/pl, which exceeds with 9% the field culture (176.0 g/ plant). The productive characterization of the vegetable plants studied, highlighted some peculiarities regarding their productive potential, under the conditions of cultivation in pots and containers.

The seventh chapter presents results regarding the influence of the type of culture vessels, but also the establishment of the optimum dimensions of the vessels, under the given experimental conditions. The purpose of this chapter was achieved by following objectives, namely: characterizing the culture vessels used according to their size; this objective provided us a complete picture, necessary for the cultures that were made and, in particular, it allowed us to calculate the volume of substrate and to evaluate the amount of harvest made by each crop in the four types of culture vessels; In this way, the productivity of each type of vessel used is known; based on this data the amount of harvest per unit of volume will be calculated, as well as the consumption of substrate for a unit of harvest. Thus,

vessels with a calculated volume of over 30 liters were considered large vessels or containers, and those with a calculated volume of less than 10 liters were considered pots. All vessels had a truncated shape and a large base at the top. One of the containers has a height of 25 cm, a diameter of 45 cm and a calculated volume of about 31 L, and the useful volume filled with substrate was 25 L, that is to say it has a utilization rate of about 75%. The second container has a height of 30 cm, a diameter of 70 cm and a calculated volume of 80 L, of which a volume of 60 L is used, respectively 75%.

The other two vessels used as pots have the following dimensions, respectively: one of the pots has a height of 22 cm and a diameter of 20 cm; based on these dimensions the calculated volume was 6 L, and the useful one used for the 5 L substrate, 80% of the total volume. The second pot was smaller, having a height of 20 cm, a diameter of 15 cm, resulting in a calculated volume of about 3 L; the useful volume was 2.5 L, approximately 80%.

Regarding the evaluation of the amount of harvest carried out by each crop in the four types of culture vessels, the productions of each type of vessel used are established; based on these data, the quantity of harvest per unit of volume was calculated, as well as the consumption of substrate for a unit of harvest.

The results obtained regarding the quantity of harvest per unit volume for the six vegetable species studied in the container culture showed that the vegetable plants grown in the 25 L pots obtained a higher production, compared to those grown in the 60 L. For example, the production of cherry tomatoes was 925, 4 g/vessel of 60 L and 1705.3 g/vessel of 25 L. On the other hand, the production per unit of volume g/L was 15.4 g in the 60 L and 68.2 g/L in the 25 L. Another indicator, substrate consumption for one crop unit (mL or cm³ for 1 gram of crop), was 64.8 g/mL in the 60 L vessel and 14.7 mL/g in the 25 L.

So at least for cherry tomato cultivation, 25 L pots are more efficient. A similar situation is observed in the other plants grown in the two types of containers. In conclusion, the consumption of substrate per unit of harvest detailed in the chapter, varies within obvious limits from the vessel of 60 L to the 25 L. Therefore, the consumption of substrate per unit of harvest (mL/1g) is lower for the plants grown in the 25 L pot.

Chapter 8 is structured into four chapters that focus on substrate type research. The purpose of this chapter was achieved by following the objectives, namely: the agrochemical characterization of the substrates and the study of the influence of the substrates used on the crop. The agrochemical characterization highlighted the main agrochemical indicators that competed to ensure the optimum conditions for the growth and development of the plants. The analyzes considered the following agrochemical indices: pH, humidity, clay, organic matter, humus, organic carbon (C. org.), Calcium carbonate (CaCO₃), phosphorus in aluminum hydroxide (P_{Al}), potassium in aluminum hydroxide (K_{Al}). The analytical values

obtained in the laboratory were interpreted according to the limits of the levels of soil/substrate supply with nutrients, established based on the experiences with the vegetable plants. Concerning the study of the influence of the substrates used on the crop, interesting results were obtained regarding the growth and development of the species in pots and containers; the results obtained have a special impact on this culture system. Vegetable plants grown in pots and containers had a harmonious growth and development underlined by the substrates used. These results are presented separately for each species and also for each type of vessel, detailed in this chapter.

In chapter nine, the general conclusions of the thesis are presented, from which it follows that the purpose and the objectives set were fully achieved. The recommendations made are in accordance with this culture system highlighted by the results obtained.

In conclusion, following the research carried out, it can be stated that the system of culture in pots and containers is possible to be adopted in our country, paying a special attention to choosing of the species and varieties, type of cultivation vessel (its dimensions) and, mainly, to substrates used.

PARTEA I

**STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII REFERITOR LA
CULTIVAREA PLANTELOR LEGUMICOLE ÎN GHIVECE ȘI
CONTAINERE**

PART I

**THE CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE REGARDING
THE CULTIVATION OF VEGETABLE PLANTS IN POTS
AND CONTAINERS**

CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA CULTIVĂRII LEGUMELOR ÎN GHIVECE ȘI CONTAINERE

CHAPTER 1. THE IMPORTANCE OF GROWING VEGETABLES IN POTS AND CONTAINERS

1.1. Importanța alimentară

Legumele au o însemnătate alimentară și dietetică mare, prin conținutul lor bogat în săruri minerale accesibile, vitamine, enzime și fibre. Aproape toate legumele au în compoziție elemente care ajută la eliminarea toxinelor din organism. Acestor proprietăți, li se mai adaugă și efectul puternic antioxidant conferit de principii active specifice (Munteanu, 2003).

Din punct de vedere nutritiv, legumele sunt renumite pentru vitaminele și sărurile minerale, ce se găsesc în compoziția lor, contribuind activ la menținerea stării de sănătate a organismului (tabelul 1.1).

Vitaminele sunt fundamentale întreținerii și dezvoltării organismului uman care nu le poate sintetiza în totalitate și ca urmare este obligat să le preia din lumea vegetală. Lipsa sau insuficiența acestora în organismul uman determină modificări metabolice care se evidențiază prin avitaminoze. Legumele și fructele constituie sursa principală de vitamine în hrana omului, asigurând 80-95% din necesarul de vitamina C, 60-80% din vitamina A, 20-30% din vitaminele B, 90-100% din grupul de vitamine P, precum și o bună parte din vitaminele K și E (Gonțea, 1971, citat de Indreăș colab., 1979). În același timp, în compoziția legumelor se regăsesc proteine (la fasole), fitoncide (la ceapă) și uleiuri eterice (la rozmarin, pătrunjel, oregano, salvie și isop) (Stan și colab., 2003).

Istoric vorbind, încă din perioada feudală, la noi în țară, ceapa, pătrunjelul, țelina, varza și fasolea erau nelipsite din curțile boierilor sau nobililor ori a mănăstirilor (Stan și Stan, 2010).

Tabelul/Table 1.1

Conținutul de vitamine (mg la 100 g s.p.) la unele produse legumicole/Vitamin content (mg la 100 g s.p.) to some vegetable products (Stan și Stan, 1999)

Specia	Vitamina C	Caroten (provitamina A)	Vitamina B ₁	Vitamina B ₂	Vitamina B ₃ (PP)	Vitamina B ₆
Tomate	30	1,40	0,10	0,04	0,30	0,05
Ardei	252	4,60	0,06	0,01	0,55	0,16
Fasole de grădină	21	0,17	-	-	0,75	0,17
Spanac	72	4,38	0,08	0,22	0,72	0,20
Salată	10	0,90	0,08	0,06	0,30	-
Pătrunjel	140	10,06	0,01	0,05	0,70	0,16
Ridiche de lună	26	urme	0,10	-	0,30	0,07
Ceapă verde	24	3,70	0,10	0,05	0,20	-

Grădina familială sau de bucătărie și beneficiile sale reprezintă una dintre cele mai importante soluții în prezent pentru securitatea alimentară în gospodării. O grădină de bucătărie poate fi de exemplu, creată prin cultivarea de diferite tipuri de ierburi într-un spațiu deschis, în vase sau recipiente cu care au avantajul suplimentar al mobilității plantelor în spațiul de cultură (fig. 1.1) (Tilak, 2015).



Fig.1.1. Ridichi în ghiveci/Radish in pots
(<https://www.google.ro/the importance of culture in pots and containers>)

1.2. Importanța decorativă

Plantele legumicole cultivate în ghivece și containere impresionează prin habitus și culoare, forma și mărimea frunzelor, a florilor și fructelor. Valoarea ornamentală poate fi îmbogățită și prin intermediul modalității de asociere a speciilor, care conferă această valoare ornamentală (Hamburdă *et al.*, 2014).

Plantele legumicole, ca de altfel orice plantă cultivată, dacă sunt ordonat cultivate (rânduri, cuiburi, grupuri etc.) conferă un aspect plăcut și, în consecință, dau o anumită dimensiune a frumosului. În felul acesta putem crea un spațiu în care, indiferent de anotimp, să existe viață și culoare. Cultura în ghivece și containere poate accentua un stil, prin forma, culoarea și modul de decorare pe care îl aduc unei locații, subliniind designul unei grădini sau chiar putând căpăta rolul de piesă centrală, atunci când sunt corect poziționate (fig. 1.2) (Heyssan, 2005).



**Fig. 1.2. Detaliu privind valoarea ornamentală a legumelor în vase de cultură/Detail regarding the ornamental value of the culture vessels
(Galea, 2018)**

1.3. Importanța agrotehnică, socială și economică

Importanța agrotehnicii este determinată de crearea bazelor agrofizice pentru optimizarea producției prin realizarea, la parametri corespunzători, a indicatorilor fizici, chimici și biologici ai fertilității solului potrivit diversității condițiilor pedoclimatice (Sănoiu, 2012).

Creșterea și dezvoltarea plantelor este strâns condiționată de acțiunea factorilor din mediul înconjurător sub influența cărora se desfășoară ciclul de viață. Plantele pot să existe și să-și desfășoare activitatea vitală, să crească, și să se reproducă, numai în condițiile unui schimb permanent de energie și substanțe cu mediul înconjurător (sol, apă, aer) (Onisie și Jităreanu, 2000). Cerințele plantelor legumicole față de factorii ecologici și biologici variază, ceea ce impune ca speciile legumicole să fie cultivate în diferite sisteme de cultură. În momentul de față, pe

piață sunt prezente o multitudine de cultivare ce pot fi folosite atât în cadrul serelor și solarilor, cât și în câmp deschis (Popa, 2010).

Tomatele, ardeii, alături de leguminoase, valorifică bine terenul, respectiv substraturile. Datorită pretabilității lor, acestea pot fi cultivate în diferite sisteme de cultură, fie pentru o recoltă timpurie, fie pentru o recoltă de toamnă. Tehnologia de cultură a speciilor legumicole în ghivece și containere permite o valorificare intensă, favorabilă și calculată a substraturilor pe care sunt cultivate, permițând utilizarea acestora pentru o perioadă îndelungată (Sima, 2017).

Satisfacerea deplină a consumului de legume cultivate în ghivece și containere, la nivelul cerințelor actuale și de perspectivă, determină permanenta preocupare pentru elaborarea unor soluții noi de sporire a producției, lărgirea sortimentului și creșterea eficienței economice (Novac, 2010).

Legumicultura prezintă numeroase beneficii din punct de vedere social și economic. Practicarea culturilor în câmp, în spații protejate, în diferite sisteme de cultură, respectiv ghivece și containere, permite o ofertă eșalonată de activități pe o perioadă îndelungată, asigurând locuri de muncă pentru persoanele atât din mediul rural, cât și din mediul urban.

Prin comparație cu culturile cerealiere, de exemplu, cultura legumelor în câmp realizează cantități de recoltă de 5-10 ori mai mari, care au valori de vânzare, de asemenea, de până la 10 ori mai mare.

Cultura legumelor poate fi realizată în sisteme intensive ce asigură recolte de neînchipuit acum 30-50 de ani.

De exemplu, culturile în sere la tomate și castraveți, permit obținerea unor recolte de 600-1000 tone recoltă pe hectar, ceea ce înseamnă investiții deosebit de mari, folosire de forță de muncă, dar și venituri și profituri care stimulează acest sistem de producție, precum și științele și tehnologiile din domeniu.

Cultura în ghivece și containere nu prezintă o importanță economică majoră la nivel național, dar acest sistem de cultură asigură o folosire utilă a spațiilor de lângă casă, asigură o petrecere sănătoasă și utilă a timpului liber, mai ales în contextul tentațiilor foarte mari ale noilor tehnologii legate de internetul electronic și televiziune.

Trebuie recunoscut că sistemul de cultivare a legumelor în ghivece și containere deși este relativ răspândit, mai ales în țările de mare tradiție, nu realizează producții care să-i confere marea valoare economică. Așadar, valoarea acestui sistem de cultură este ușor degradată socială și hortiterapeutică.

1.4. Factori de risc

Cultivarea legumelor în ghivece și containere prezintă numeroase avantaje, dar și dezavantaje.

Avantajele și dezavantajele culturii la ghivece și containere trebuie completate cu unii factori de risc, care pot compromite cultura, și față de care trebuie luate măsuri adecvate.

Principalele pericole cu probabilitate ridicată sunt: vârsta necorescunzătoare a răsadului la plantare poate determina întârzierea culturii și a recoltei; accidente datorită factorilor climatici (brumele târzii pot distruge parțial sau total cultura, iar cele timpurii opresc prea devreme vegetația plantelor și distrug complet fructele de pe plantă); atacul puternic al unor boli, cum ar fi mana, pătarea brună, pătarea albă ș.a., sau al unor dăunători, dintre care cei mai comuni sunt gândacul din Colorado și afidele; anii ploioși favorizează atacul de boli, iar cei secetoși favorizează atacul dăunătorilor (fig. 1.3).



Fig. 1.3. Atac de afide la tomate/Attack of aphids on tomatoes
(<http://www.horticultorul.ro/insecte-boli-daunatori-fungicide-insecticide-ingrasaminte-pesticide/afide-%E2%80%9Cpaduchi-de-plante%E2%80%9D/>)

Manifestarea unor deficiențe fiziologice, cum ar fi înțesirea frunzelor (la temperatura ridicată și lumină redusă), argintarea vârfului plantei (la temperaturi scăzute pe o perioadă lungă de timp), unele defecte de colorare, crăparea bazei tulpinilor sau crăparea fructelor (la exces de umiditate în sol, după o perioadă mai lungă de secetă), sunt principalii factori de risc, în special, la tomate (Munteanu, 2003).

Cultivarea în ghivece și containere prezintă și unele dezavantaje: transport costisitor; apare fenomenul creșterii rădăcinilor prin găurile de scurgere a ghivecelor; plantele în ghivece trebuie obținute în sere, solarii, pe sol izolat cu material plastic, platforme betonate, care necesită costuri mai mari; amestecurile nutritive trebuie alese cu grijă, în funcție de cerințele plantelor (Atanasiu, 2003).

Deși permite cultivarea legumelor aproape oriunde și controlul total asupra compoziției substratului de cultură, cultura la container sau ghiveci prezintă și alte

neajunsuri: obligă cultivatorul la o dirijare atentă a regimului de apă și fertilizare, datorită volumului redus de substrat oferit unei plante; greșelile minore de fertilizare sau irigare pot determina scăderi considerabile de producție; calitatea legumelor obținute depinde de capacitatea substratului de cultură de a le aproviziona constant cu apă și elemente nutritive; legumele își intensifică aroma și gustul (aspru) din cauza condițiilor severe, uneori mai slabe de nutriție hidrominerală; costuri mai ridicate decât la cultura în sol cu udările și fertilizările mai frecvente și cu procurarea containerelor și a substratului de cultură deși, se pot folosi resurse locale de substrat (Sima, 2017).

Alternarea efectelor factorilor de risc și chiar controlul total al acestora nu este posibil decât prin respectarea unor tehnologii standard, bine fundamentate din punct de vedere științific și ținând cont de faptul că, în general, condițiile de cultivare diferă în funcție de sistemul de cultură: în câmp, în solarii, în sere, în ghivece și containere etc.

Factorii de risc în condițiile de cultivare la ghivece și containere, în general, sunt aceiași, dar prezintă unele elemente de distincție, după cum reiese din urmărirea fluxului tehnologic: alegerea substratului; alegerea speciilor, și a cultivarelor; alegerea, pregătirea și folosirea semințelor sau răsadurilor ori alt material de plantat; epoca de înființare a culturii; dirijarea factorilor de vegetație (temperatură, umiditate, elemente nutritive ș.a.); protecția plantelor față de boli și dăunători ș.a.

La alegerea substratului pot exista mai multe greșeli. Excesul de compost determină o creștere prea bogată a masei vegetative și întârzie legarea și maturarea fructelor; o masă mai redusă de compost determină o slabă creștere a plantelor, mai ales a celor la care recolta este constituită de masa vegetativă.

Excesul de turbă înseamnă, de regulă, un mediu sărac în elemente nutritive, o umiditate în exces a substratului și chiar un pH prea mic (sub 4,5-5).

Structura substratului este determinată de proporția componentelor; o structură necorespunzătoare, prea compactă nu permite circulația apei și a aerului, cu apariția fenomenelor de asfixiere, iar un substrat prea afânat nu menține suficient de bine apa, ceea ce necesită udări prea dese, cu consum de forță de muncă și riscul spălării elementelor nutritive.

Compoziția chimică neechilibrată a substratului determină riscuri cu urmări majore asupra culturii și recoltei. Un substrat sărac în elemente nutritive va determina o creștere slabă a plantelor și o recoltă sub nivelul potențialului plantelor.

Alegerea speciilor și a cultivarelor poate să fie sub incidența unor factori de risc greu de controlat, ducând la compromiterea culturii și dezamăgirea cultivatorului.

Perioada de vegetație prea scurtă face neeficientă investiția (în vase și substrat), de aceea trebuie asigurată o eșalonare și o succesiune corespunzătoare a

culturilor, fiind admisă chiar monocultura la unele specii (de exemplu, salata după salată, într-un sezon va exista 4-5 valuri de culturi).

Pretențiile ridicate ale unor specii față de căldură reduc posibilitatea de cultivare, știut că, de regulă, aceste ghivece și containere de plante nu pot fi întodeauna expuse în spații însorite.

În alegerea speciilor se poate face greșeala de a folosi specii cu un habitus neadecvat de mare (de exemplul sparanghelul) (detaliu în fig. 1.4)



Fig. 1.4. Cultură de spanaghel/Asparagus culture
(<https://www.pestre.ro/blog/sparanghel>)

Materialele biologice folosite la înființarea culturilor trebuie să fie de cea mai bună calitate, pentru că investițiile sunt foarte mari și cultivatorul nu-și permite să rateze cultura sau, de cele mai multe ori, nu are cunoștințele necesare pentru corectările care se impun. De exemplu, un răsad alungit se prinde greu, întârziind cultura, sau un răsad bolnav sau cu dăunători (ouă de afide, tripși sau acarieni) va conduce la plante în suferință fiziologică sau va necesita tratamente costisitoare ori ratarea unor recolte ecologice. O situație specială este întâlnită și când semințele au o germinație și o vigoare scăzută, determinând goluri în vasul de cultură, ori o răsărire întârziată.

Lucrările de îngrijire au ca scop să corecteze relațiile plantă-factor de mediu. Uscarea prea deasă a substratului este determinată de calitatea acestuia; se corectează relativ greu, dar pot fi folosite diferite materiale de mulcire și instalarea unui sistem permanent de udare (de exemplu, prin picurare). O creștere și o dezvoltare redusă, în condițiile udării corespunzătoare și a unei stări de sănătate bune, poate fi datorită unui nivel redus al elementelor nutritive; se recomandă fertilizarea radiculară complexă și, în mod deosebit fertilizarea extraradiculară (care acționează ca o "perfuzie" pentru plante).

Căderea florilor și avortarea fructelor pot fi determinate de o umiditate redusă a aerului, de lipsa luminii sau lipsa unor nutrienți, ș.a.

Factorii de risc trebuie cunoscuți înainte de a începe demersul culturii în ghivece și containere, pentru a ști ce măsuri trebuie luate atunci când aceștia pot avea un impact dăunător asupra plantelor.

CAPITOLUL 2. SCURT ISTORIC PRIVIND SISTEMELE DE CULTIVARE A LEGUMELOR

CHAPTER 2. SHORT HISTORY ON VEGETABLE CULTIVATION SYSTEMS

Dezvoltarea legumiculturii din ultimele decenii rezultă din suprafețele și cantitățile de recoltă aflate într-o continuă creștere. În același timp, tehnologiile au asigurat, în mod vădit creșterea cantitativă și calitativă a recoltelor, aparând după cum este cunoscută așa numitelor sisteme de cultură (Ciofu și colab., 2003). Astfel sunt cunoscute sistemul de cultură în câmp deschis și în spații protejate, sistemul pe sol natural sau pe substraturi artificiale, sisteme convenționale și sistemul neconvențional (ecologic) etc. Nu lipsite de interes sunt sistemele de tip industrial și cele de tip gospodăresc (familial). În cadrul celui din urmă, în ultimul timp se afirmă în mod evident, sistemul de cultură în ghivece și containere (Pipa, 2008). Un interes major a fost orientat pentru a perfecționa metodele de cultivare în ghivece și containere și elaborarea unei tehnologii corespunzătoare care să asigure valorificarea spațiilor din curți și grădini familiale în mod plăcut, prin estetica plantelor și util prin cantitatea și calitatea produselor legumicole.

2.1. Sistemele de cultivare convenționale

Sistemele de cultivare convenționale sunt cunoscute și în legumicultură. Caracteristica de bază a acestor sisteme a avut și are ca obiectiv folosirea intensivă a terenului agricol și a mijloacelor de producție (Munteanu și Stoleru, 2012). Cultura legumelor în ghivece și containere se poate realiza în sistem convențional sau neconvențional. Acest sistem de cultivare permite producerea de legume “sănătoase” prin folosirea unor inputuri admise astfel ca agricultura să asigure hrana de care au nevoie oamenii.

2.1.1. Sistemele de cultivare tradiționale

Sistemul de cultură tradițional (convențional) este primul sistem de cultură ce a avut la bază principalele cunoștințe tehnico-științifice și experiențe acumulate în decursul întregii istorii a omenirii, din Epoca neolitică până în zilele de astăzi. Cultivarea în sistem tradițional a stat la dezvoltarea sistemului convențional intensiv (Stoleru, 2008).

2.1.2. Sistemele de cultivare intensive

Scopul acestor sisteme convenționale intensive este realizarea unei producții legumicole care să asigure necesarul de hrană în continuă creștere. Realizarea unei astfel de producții intensive a fost asimilată cu denumirea de “Revoluția verde”, fiind considerată perioada de apogeu a agriculturii la nivel internațional. Revoluția verde s-a realizat atât în plan organizatoric, cât și tehnologic (Munteanu și Stan, 1999).

Stan și Stan (1999) prezintă o clasificare a sistemelor legumicole folosind următoarele criterii: locul de cultură, tehnologia aplicată, destinația și eșalonarea producției, natura substratului de cultură.

- După locul de cultură se deosebesc sisteme legumicole în câmp și sisteme legumicole în spații special amenajate sau construite. Sistemul legumicol în câmp se realizează integral de la înființare și până la recoltare în câmp, în condiții naturale, corectate prin tehnologii de cultură specifice. Sistemul legumicol în spații special amenajate sau construite se realizează în condiții de microclimat puternic modificate prin acțiunea omului, în cadrul unor tehnologii foarte intensive specifice (Munteanu și Stoleru, 2012).

- După modul de înființare se practică sistemul legumicol cu înființare prin semănat direct în câmp, prin plantarea răsadurilor și prin plantarea materialul săditor vegetativ specializat. Sistemul legumicol prin semănat direct în câmp se practică la majoritatea speciilor ce se înmulțesc prin sămânță, care germinează ușor la temperaturi scăzute, au o densitate mare în cultură, etc., de exemplu: morcov, pătrunjel, spanac, fasole etc. Sistemul legumicol prin plantarea răsadurilor se întâlnește la majoritatea culturilor realizate în spații construite (sere, solarii) sau la cele termofile. Sistemul legumicol prin plantare de material săditor, altul decât răsadurile se folosește în cazul în care plantele se înmulțesc vegetativ, prin organe specializate (Munteanu și Stoleru, 2012).

- După destinația producției se deosebesc două tipuri de sisteme și anume: sistemul legumicol pentru consum în stare proaspătă, în care recolta se folosește imediat după realizare sau după o anumită perioadă de păstrare în spații special amenajate, și sistemul legumicol pentru industrializare, la care recolta este destinată prelucrării industriale.

- Apariția recoltei sau eșalonarea producției se practică după următoarele cinci sisteme de cultură: sistemul legumicol pentru culturi extratimpurii (la sfârșitul

iernii și începutul primăverii), sistemul legumicol pentru culturi timpurii (recolta se realizează în timpul primăverii, uneori la începutul verii), sistemul legumicol pentru culturi semitimpurii (recolta se realizează vara), sistemul legumicol pentru culturi târzii (recolta se realizează toamna) și sistemul legumicol pentru culturi întârziate unde recolta se realizează toamna târziu sau după o fază de postmaturare.

- După caracteristicile substratului de cultură, se deosebesc, două sisteme și anume sistemul legumicol pe medii nutritive naturale (solul natural sau amestecuri de soluri fertile folosite, de exemplu, în răsadnițe, etc.) și sistemul legumicol pe medii artificiale (fără sol), cum sunt soluțiile nutritive. Acestea se clasifică la rândul lor în sistem legumicol hidroponic, sistem legumicol pe substrat inert (hidrocultura), sistemul legumicol aeroponic, sistemul legumicol pe film nutritiv (NFT) (Munteanu și Stoleru, 2012).

2.2. Sistemele de cultivare neconvenționale

Sistemele neconvenționale au apărut ca o reacție la excesele agriculturii convenționale, inspirate mai ales de concepții filosofice sau tehnici tradiționale din diferite țări ori bazate pe analize științifice, din punct de vedere tehnic, economic, social și chiar politic.

Scopul acestor sisteme este de a stopa poluarea și erodarea ecosistemelor agricole, chiar regenerarea acestora, și obținerea de produse agricole “curate”, nepoluate, pentru menținerea și îmbunătățirea stării de sănătate a populației (Measnicov, 1999).

Munteanu și Stan (1999) realizează o lucrare de sinteză, referitor la sistemele neconvenționale, pe baza unei ample bibliografii (Edwards și colab. 1999, Francis și colab. 1990, Hallan 1991, Crispells și Sadova, 1994). În acord cu această sinteză sunt definite patru sisteme neconvenționale: agricultura biodinamică, agricultura biologică, agricultura organică și agricultura ecologică.

Agricultura biodinamică este bazată pe respectarea legilor naturale ale vieții și ale unității sol-plantă-animal-om, cea mai mare importanță fiind acordată forțelor vitale (Masson, 2007). Acest concept de agricultură a fost promovat la începutul deceniului trei din secolul trecut în Germania, de Rudolf Steiner și Ehrenfried Pfeiffer (Sattler, 2001). Agricultura biodinamică, promotoare a agriculturii biologice, este practică pe suprafețe foarte extinse în țările Americii Latine (IFOAM, 1999-2000). Mișcarea biodinamică este concentrată în N și NV Europei, America de Sud și este relativ puțin reprezentată în SUA și Canada.

Principiile agriculturii au evoluat în combinație cu alte principii “biologice și ecologice”, conducând la denumirea consacrată de Sistem de agricultură biologică.

Sistemul de agricultură organică își are bazele în concepțiile unor filozofi, începând cu anul 1930. Agricultura organică, la început era sub denumirea de “*humus farming*” și se baza pe concluziile lui Howard, în urma reevaluării

sistemelor tradiționale de agricultură din India, ce a avut ca punct forte fertilizarea organică a solului, folosind diferite materiale organice compostate.

În concluzie, agricultura organică pledează pentru o abordare ecologică, în practicarea agriculturii, datorită relațiilor fragile din mediul înconjurător (Munteanu și Stoleru, 2012).

2.2.1. Sistemul de cultivare ecologic/organic/biologic

Prin agricultura biologică, în sensul definiției acceptate de Uniunea Europeană, se înțelege acel sistem de cultură care vizează valorificarea și păstrarea sistemelor biologice productive, fără a recurge la substanțele chimice de sinteză (*The European Council Regulation – EEC, 2092/1991, OUG 34/2002, OUG 62/2007*). Celelalte două forme de agricultură neconvențională, organică și ecologică, deși au elementele lor de distincție, înseamnă în principiu, tot agricultura biologică (Munteanu, 2012).

Munteanu și Stan (1999) spun că trebuie acceptată următoarea situație: în diferite țări sau grupuri de țări se cunoaște, se folosește și se practică o anumită variantă a agriculturii neconvenționale, dar în conținut se practică o agricultură neconvențională, în care se aplică, mai mult sau mai puțin, aceleași principii ale celor trei variante. Unele elemente de distincție rămân, în funcție de tradiția istorică, de diferite condiții naturale, baze tehnico-materiale, cunoașterea tehnologiilor, cerințele pieței.

Contrazicerile pentru cei trei termeni (biologic, organic și ecologic) au fost foarte multe. Stoian (1999) folosește termenul de agricultură biologică, iar produsele obținute într-un astfel de sistem sunt denumite “bio”. Measnicov (2000), folosește termenul de agricultură ecologică pentru un astfel de sistem neconvențional, iar produsele obținute să fie denumite ecologice n%, infirmându-l pe Stoian. Prin: organic, opusul ar fi anorganic, termenul fiind absurd, căci toate produsele agricole, chiar și resturile ori gunoaiele sunt organice, adică produse de organisme; biologic, opusul ar fi nebiologic, deci produsele rezultă de la organisme cu viață în ele, deci biologice; ecologic, opusul ar fi neecologic, deci curat, în sensul actual al noțiunii de ecologic, astfel neîngrășat chimic, fără pesticide cu produse agresive, nemanipulate genetic etc.

Termenul de „agricultură biologică” este folosit în Grecia, Franța, Italia, Olanda, Portugalia, cel de „agricultură ecologică” în Danemarca, Spania și Germania, iar cel de „agricultură organică” în Anglia și Statele Unite ale Americii.

Scopul principal al agriculturii biologice este realizarea de produse agroalimentare cu un conținut ridicat în substanțe biologice active, libere de substanțe chimice de sinteză, care pot prejudicia grav sănătatea omului, în circumstanțele unui ecosistem durabil, sănătos și cu potențial ridicat de productivitate (Stoleru, 2009).

2.2.2. Sistemul de cultivare sustenabilă

Sistemul de cultivare sustenabilă apare ca urmare a impactului negativ evident al agriculturii intensive industriale asupra mediului agricol și produselor agricole ori derivatelor acestora, precum și neputinței celorlalte sisteme neconvenționale de a realiza o cultură eficientă economic. Obiectivul principal al agriculturii sustenabile este menținerea potențialului productiv al solului și stoparea degradării acestuia. Acest sistem de cultură asigură la nivel optim trei funcții majore ale agriculturii și anume: utilitatea, eficiența economică și conservarea mediului (Munteanu și Stoleru, 2012).

Termenul englezesc *sustainable agriculture* (agricultura sustenabilă) a fost lansat în SUA, în anul 1980 (Rodale, 1983) și exprimă o agricultură regenerantă, bazată pe principiile interacțiunii ecologice. O definiție în lucru arată că agricultura sustenabilă, ca traducere a termenului *sustainable agriculture* este acea agricultură care poate evolua nelimitat spre o mai mare utilitate pentru om, o mai mare eficiență a resurselor folosite și într-un echilibru cu mediul, favorabil atât omenirii, cât și celor mai multe specii (Harwood, 1990, citat de Munteanu, 1999).

2.3. Sisteme de cultivare inovatoare

Perfecționarea tehnologiilor de cultură a legumelor în câmp și dezvoltarea culturilor forțate în sere și răsadnițe și a celor protejate în adăposturi din mase plastice sau sticlă fără sursă permanentă de încălzire a determinat o delimitare și mai puternică a legumiculturii ca știință de sine.

Cultura legumelor s-a dezvoltat mult în timp, datorită unor factori diferiți (tehnologia de cultură, combaterea integrată a bolilor, dăunătorilor și buruienilor, apariția diferiților hibrizi, a condițiilor climatice), astfel că au apărut diferite posibilități de cultivare, în câmp, în sere, în solarii, în răsadnițe, pe substrat natural, pe substraturi artificiale, în sisteme hidroponice etc. De asemenea există sisteme de cultură de tip industrial, gospodăresc, familial, în grădini private sau în sistem allotment ș.a. Alte sisteme ar fi cultură de microgreens și în ghivece și containere, aceste modalități fiind ușor integrate în cadrul grădinilor familiale. Proveniența plantelor legumicole și condițiile în care au fost cultivate au creat, în ultimii ani, posibilități deosebite pentru legumicultori. Un interes major a fost orientat spre modalitatea de a perfecționa metoda de cultură și de a elabora o tehnologie corespunzătoare plantelor în ghivece, respectiv containere, urmărindu-se obținerea unor produse superior calitative și cantitative (Gache, 2017).

2.3.1. Cultivarea în ghivece

Cu peste 5000 de ani în urmă, chinezii cultivau azaleea și alte plante decorative în ghivece sau în alte tipuri de vase și, cu acestea, înfrumusețau palatele. Posibilitatea de a cultiva astfel de plante era considerat un lux și un însemn al celor bogați.

În Grecia Antică, plantele legumicole și ornamentale erau asociate după reguli extrem de elaborate, pentru fiecare dintre ele folosindu-se diferite tipuri de vase. Această grupare de plante în ghivece a rămas o tradiție ce se păstrează și astăzi la decorarea ferestrelor, scărilor și grădinilor interioare în țările mediteraneene.

Romanii se ocupau și ei de cultura plantelor în ghivece, pentru a compensa spațiul limitat rezervat grădinilor. Ei construiesc pentru prima dată așa numitele "viridarii", adică locuri cu verdeță, deseori amplasate pe acoperișurile caselor. Acest obicei s-a extins în multe dintre țările Imperiului. Odată cu apariția unei game mari de plante și cunoașterea posibilităților de cultivare cu succes, cultivarea plantelor de apartament a devenit una dintre pasiunile cele mai răspândite ([https://www.google.ro/search?q=\(www.rasfoiesc.com\)](https://www.google.ro/search?q=(www.rasfoiesc.com))).

Cultivarea plantelor legumicole în ghivece și containere reprezintă o activitate din ce în ce mai practică. Alternativa de cultivare a speciilor legumicole în acest sistem a căpătat în ultima vreme o pondere însemnată în cadrul grădinilor familiale, datorită posibilităților de valorificare a spațiilor mai restrânse, mai ales pentru cei care dispun de un spațiu mic, de un pervaz, un balcon, o terasă, sau un loc liniștit lângă casă.

Conceptul de *urban farming* este puțin cunoscut la noi, deși nu puțini sunt românii care își obțin singuri legumele și fructele chiar în mijlocul orașului. Cei mai creativi mini-horticultori au găsit soluții inclusiv pentru spații mici, așa cum sunt balcoanele de bloc, unde se pot cultiva cu succes plantele aromatice, tomatele, pătlăgelele vinete, fasolea sau ardeii. Lipsa spațiului îi determină de multe ori pe iubitorii de legume proaspete să recurgă la cele mai ingenioase metode de a-și cultiva produsele proprii (<http://casesigradini.ro>).

Producerea legumelor în ghivece și containere, se practică pe scară largă în străinătate, reprezentând, din punct de vedere economic, dar și sub aspect tehnologic, o metodă nouă, care presupune intensificarea tehnologiilor de producere și asigurarea unor condiții de cultură protejată care să nu afecteze calitatea plantelor obținute (Novac, 2008).

Folosirea sistemului de cultură în ghivece și containere este relativ simplu și la îndemâna tuturor doritorilor. De aceea, acest sistem de cultivare se bucură de o serie de oportunități: spațiu redus pentru plante, ghivece, containere sau oricare fel de vas care poate fi umplut cu un substrat convenabil (căzi, găleți, ligheane etc.), plante cât mai diferite și aflate la îndemână, de pe piața liberă sau din supermarketuri, tehnologii relativ simple, unde fantezia nu are limite ș.a., sunt oportunități care trebuie luate în considerare (fig. 2.1; fig. 2.2).



Fig. 2.1 Plante legumicole cultivate în ligheane/ Vegetables in dishpans
(<https://www.casesigradini.ro/revista/a4/17879/8/Ghid-Practic-Gradina/Cum-sa-cultivi-propriile-legume-si-fructe-la-ghiveci>)

Așadar, cultura legumelor în ghivece și containere este o necesitate (dacă vrem legume proaspete și sănătoase), este o utilitate, deoarece tot ce se obține în aceste spații sunt produse care sunt de folos omului și, la acestea se adaugă numeroasele oportunități. Dacă la toate acestea mai adăugăm numărul extrem de mare de informații pe rețelele electronice, ca și o “ modă “ pentru acest sistem de cultivare a legumelor, nu trebuie decât să se meargă pe calea promovării demersului pentru cultivarea legumelor în ghivece și containere.



Fig. 2.2. Plante legumicole în ghivece și containere/ Vegetables in pots and containers
(<https://www.rodalorganiclife.com/garden/container-gardening>)

2.3.2. Cultivarea pentru germeni

Germenii reprezintă un aliment din trecut, dar, în același timp, un aliment care ar trebui să fie adus în prezent, fiind cel mai bogat și mai vital aliment (fig. 2.3). Cultivarea germinilor este la îndemâna oricui, necesitând un spațiu redus și un minim de îngrijire. Istoria germinilor este atât de veche cât e omul, care atunci când a apărut se hrănea doar cu fructele pe care le găsea, fără a le sorta: printre acestea și germenii. Până la lansarea mării distribuiri din secolul XX, omul a continuat să se hrănească în mare parte cu germeni, pur și simplu pentru că aceștia nu erau separați de plantele adulte în perioada cultivării. Germeții erau consumați și reintrau adesea înconștient în alimentația omului de zi cu zi. În ceea ce privește documentele străvechi, există dovezi despre folosirea germinilor în medicina chinezească, începând cu 5000 de ani în urmă. Până și în Biblie se găsesc referințe cu privire la folosirea germinilor: se vorbește despre germeni în cartea lui Daniel. Multe popoare și-au dat seama că acești germeni reprezintă un aliment deosebit de important de-a lungul istoriei.

Studiul cel mai aprofundat asupra populațiilor care au consumat germeni este cu siguranță cel britanic de la începuturile sec. XX, studiu efectuat asupra poporului Hunza; germenii reprezintă o sursă foarte bună de săruri minerale, molecule anorganice pe care nici un alt organism nu este capabil să le producă (Cacciola, 2015).



Fig. 2.3. Germeni de plante legumicole / Germs of vegetable plants
(<https://www.google.ro/search?q=culturi+de+germeni+in+legumicultura>)

2.3.3. Cultivarea pentru microgreens

Termenul de *microgreens* se referă la microplante folosite pentru *plating* și decorațiuni gastronomice, dar și pentru aroma și nutrienți. Microplantele sunt plante tinere, comestibile, încadrate deja în categoria de *superfood*, datorită conținutului ridicat de vitamine și minerale (fig. 2.4). *Microgreens* sunt legume/soiuri special create consumate în faza de cotiledon. În SUA acest concept a apărut în 1980, strict pentru delicatețurile măștrilor bucătari, producția la scară largă datează din 1990, iar la începutul anului 2002 s-a trecut la comercializarea microplantelor vii. Bucătăria de lux din România a folosit microverdețuri importate, dar în cultură au fost introduse de puțină vreme. Ultimele studii, efectuate în câteva universități din SUA, au relevat faptul că plantele în acest stadiu de creștere, pot fi de patru, până la 40 de ori mai concentrate în nutrienți, vitamine și minerale benefice (Treadwell *et al.*, 2010).



Fig. 2.4. Plante legumicole în sistemul microgreens/Vegetable plants in the microgreens system
(<https://microgreens.ro/microplantele-beneficii-pentru-sanatate>)

CAPITOLUL 3. PREZENTAREA CADRULUI TEHNOLOGIC DE CULTIVARE A LEGUMELOR ÎN GHIVECE ȘI CONTAINERE

CHAPTER 3. PRESENTATION OF THE TECHNOLOGICAL FRAMEWORK FOR GROWING VEGETABLES IN CONTAINERS AND POTS

3.1. Prezentarea fluxului tehnologic

Fluxul tehnologic înseamnă un sistem managerial proiectat și implementat în timp și spațiu pentru a mobiliza resurse material, energetice, financiare și umane, pentru a realiza un bunuri material și biologice, necesare într-o anumită perioadă de timp.

Fluxul tehnologic de cultivare a legumelor în ghivece și containere este inspirat de orice flux tehnologic de cultivare a legumelor în câmp, în sere sau solarii, ca și fluxul tehnologic al speciilor floricole, care în mod firesc sunt cultivate în ghivece și containere.

3.1.1. Fluxul tehnologic din culturile legumicole în câmp

Acest flux tehnologic are câteva elemente de asemănare cu sistemul de cultură în ghivece și containere: folosesc specii care sunt cultivate în câmp; substraturile au o fertilitate ridicată, apropiată celor mai bune pentru cultura legumelor în câmp; înființarea culturilor este realizată prin aceleași metode (semințe și răsaduri) și, în general, în aceleași momente calendaristice. La fel, cele mai multe din lucrările de întreținere sunt asemănătoare, dar în cazul culturilor din ghivece și containere sunt necesare unele operațiuni care să asigure o creștere și o dezvoltare de succes pentru plantele folosite.

Fluxul tehnologic din câmp cuprinde următoarele verigi principale: alegerea terenului, alegerea speciilor și cultivarelor în accord cu un asolament corespunzător, pregătirea terenului, înființarea culturii, lucrări de îngrijire și recoltarea (sinteză după Stan și Stan, 2010, Stan și Munteanu, Stan, 2001 și colab, Ciofu și colab., 2003, Apahidean, 2001).

3.1.1.1. Alegerea terenului

Pentru amplasarea culturilor legumicole, alegerea terenului constituie o măsură tehnologică obligatorie în vederea obținerii unor producții superioare din punct de vedere calitativ și cantitativ. În alegerea terenului trebuie să se țină cont de factorii pedoclimatici și sociali-economi.

Factorii pedoclimatici care trebuie să se aibă în vedere la alegerea terenului sunt: temperatura și umiditatea relativă a aerului, nebulozitatea, vânturile și precipitațiile.

Terenul trebuie să aibă o suprafață plană, cu o ușoară pantă spre sud sau sud-vest, neîundabil, dar asigurat cu o sursă de apă pentru irigat.

Solul trebuie să întrunească următoarele caracteristici: fertilitate ridicată, conținut ridicat în humus (3-4%); textură ușoară sau mijlocie, structură bună, capacitate mare pentru aer și apă. Nu sunt recomandate solurile puternic podzolite și compacte.

3.1.1.2. Pregătirea terenului

Pregătirea terenului este necesară atunci când se ia în cultură, pentru prima dată, o suprafață de teren. Aceasta constă în executarea lucrărilor de desecare, curățarea de pietre sau alte materiale, nivelarea capitată, precum și amenajarea pentru irigații.

Pregătirea solului necesită o serie de lucrări, care se execută diferențiat, în funcție de sistemul de cultură practicat, particularități biologice și agrotehnice ale plantelor cultivate, însușirile solului etc. Prin aceste lucrări se urmărește crearea condițiilor favorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, favorizând astfel accesul aerului, apei și căldurii. Lucrările solului de bază sunt: nivelarea terenului, fertilizarea și mobilizarea acestuia (arătura și afânarea adâncă) (Stan și Munteanu, 2003).

3.1.1.3. Înființarea culturilor

În câmp, culturile plantelor legumicole se înființează prin semănat direct sau prin plantarea materialului săditor.

Înființarea culturilor prin semănat direct reprezintă avantajul confortului tehnic, ce-l oferă executarea mecanizată a acestei lucrări. În legumicultură, prin semănatul direct în câmp, se cultivă un număr mare de specii: pătrunjelul, morcovul, spanacul, mazărea, fasolea de grădină etc.

Înființarea culturilor prin plantarea răsadurilor se practică la următoarele specii legumicole: tomate, ardei, salată, castraveți, pătlăgele vinete, țelină, praz, etc., totodată ținându-se cont de marea complexitate de condiții.

3.1.1.4. Lucrările de îngrijire

În legumicultură, întâlnim două grupe de lucrări: lucrări cu caracter general, care se aplică la toate culturile de legume (combaterea crustei, afânarea

solului, completarea golurilor, combaterea buruienilor, udarea și fertilizarea culturilor, prevenirea și combaterea bolilor și dăunătorilor) și lucrări cu caracter special care se aplică numai la anumite culturi de legume, de exemplu, cultura în ghivece și containere (susținerea plantelor, răritul plantelor, bilonatul și mușuroitul, copilitul, cârnitul, ciupitul, tratarea cu substanțe bioactive).

3.1.2. Fluxul tehnologic din culturile legumicole în ghivece și containere

Așa cum a mai fost menționat, acest flux tehnologic este inspirat de cultura legumelor în câmp, sere sau solarii, dar și de cultura florilor la ghivece și containere.

În aceste circumstanțe, fluxul tehnologic precizează principale verigi tehnologice care cuprind lucrări, operațiuni și materiale într-un cadru cronologic bine fundamentat pe baza biologiei și ecologiei plantelor, ca și a condițiilor tehnico-organizatorice, și cele determinate de cadrul natural.

Fluxul tehnologic rezultă din cunoștințe formale și informale, existente în literatura de specialitate, ca și în unele site-uri electronice.

Principalele verigi tehnologice sunt următoarele (sinteză după Gache, 2018; Gache, 2019 și [https://www.google.ro/the importance of culture in pots and containers](https://www.google.ro/the+importance+of+culture+in+pots+and+containers)).

- alegerea speciilor și cultivarelor;
- alegerea și pregătirea vaselor de cultură;
- alegerea și pregătirea substraturilor;
- înființarea culturilor în ghivece și containere;
- lucrările de îngrijire generale;
- lucrările de îngrijire speciale;
- recoltarea.

3.1.2.1. Alegerea speciilor și cultivarelor

Alegerea speciilor se face în funcție de biologie și ecologia plantelor și în funcție de dorința cultivatorilor. În cadrul speciilor care pot fi cultivate sunt numeroase exemple de cultivare a speciilor legumicole. Aceste specii le putem clasifica din diferite puncte de vedere: plante pentru fructe, pentru frunze și lăstari, ori pentru bulbi și rădăcini, etc.; plante anuale, plante biennale și plante perene; culturi ce se realizează prin semințe sau prin răsad ori material de plantat.

Cele mai des întâlnite sunt speciile verdețuri, cele aromatice și cele condimentare, mai ales în grădinile mici sau în balcoane sau pe pervaze. De asemenea sunt folosite și specii mai înalte, pentru fructe, cum ar fi tomatele, ardeii, ori fasolea. Nu sunt uitate nici speciile perene, cum ar fi leușteanul, oregano ș.a.

Tomatele (*Lycopersicon esculentum* Mill), sunt cultivate pentru fructele lor care, de regulă, pentru acest sistem de cultură, sunt consumate în stare proaspătă

(mai ales în salată). Variabilitatea este foarte mare. În sistemul de cultură în ghivece și containere sunt folosite, cel mai mult, cultivarele cu creștere nedeterminată, cu fructe mici (cireasă, prună) sau mijlocii și mari.

Principalele particularități biologice ale tomatelor, în condițiile de cultură (fig. 3.1): sunt plante anuale, deși în zonele de origine se comporta ca plante perene. Acestea prezintă un aspect ierbos care se lemnifică în zona tulpinii principale sau a rădăcinilor, în a doua perioadă a ciclului de viață. Tomatele au un sistem radicular puternic dezvoltat atât în stratul lucrat al solului cât și în adâncime, ceea ce înseamnă că planta are nevoie de o cantitate mare de apă, dar rezistă și la secete prelungite. Sistemul radicular al tomatelor mai poate cuprinde și rădăcini adventive, ce pornesc de la tulpina, dacă sunt acoperite cu sol și au umiditatea corespunzătoare. Plantele de tomate tinere prezintă o tulpină erbacee și erectă. În stadiile mai avansate de dezvoltare tulpina cade la pământ și devine târătoare, dacă nu sunt susținute. La plantele mature tulpina, are o grosime de 3 cm și este acoperită cu perișori scurți. Tulpina poate prezenta creșteri diferite, în funcție de soi, determinate și nedeterminate. Tomatele au un sistem foliar bogat prin numărul și suprafața frunzelor. Frunza este simplă, petiolată, alternă, cu limbul puternic sectat în segmente de forme și mărimi diferite. Florile tomatelor sunt actinomorfe, hermafrodite, grupate în inflorescențe, cimoase, simpodiale, simple sau compuse. Fructul este o bacă cărnoasă și zemoasă de formă, mărime și culoare variabile.

Principalele particularități ecologice ne oferă informații despre relațiile tomatelor cu temperatura, apa, lumina, și elementele nutritive.

Temperatura optimă realizării procesului de germinație la tomate este cuprinsă între 20-25⁰ C. Temperaturile sub 9-10⁰ C sunt dăunătoare plantelor, iar temperaturile de -1-3⁰ C, determină înghețarea și distrugerea țesuturilor plantei.

Apa este deosebit de importantă pentru realizarea producțiilor. Deși nu are implicații majore precum lumina, apa determină calitatea majorității proceselor de creștere și dezvoltare (Munteanu, 2003).



Fig. 3.1. Particularități botanice la tomate/ Botanical peculiarities of tomatoes
(https://www.pestre.ro/blog/tomate-particularitati-si-tehnologii-de-cultivare/#Relatiile_cu_factorii_de_mediu)

Ardeiul (*Capsicum annuum* L.) este o plantă anuală, deși în locul de origine se comportă ca perenă. Ardeiul își are originea pe continentul american (America de Sud și America Centrală). În Europa, ardeiul a fost adus și cultivat pentru prima dată în Spania, și s-a extins, devenind o legumă tradițională.

Principalele particularități biologice ale ardeiului, în condițiile de cultură: sunt plante anuale, erbacee, cu tendința de limnificare în a doua parte a perioadei de vegetație. Habitusul este mediu dezvoltat, sub formă de tufă, 40-50 cm înălțime și 30-40 cm diametru. Ardeiul prezintă o rădăcină pivotantă la început, dar pe parcursul dezvoltării plantei se ramifică purtenic mai ales în stratul superficial al solului. Tulpina este erectă, sau ușor muchiată, glabră, puternic ramificată. Frunzele de ardei sunt simple, lung pețiolate și alterne, florile sunt actinomorfe, hermafrodite, solitare sau câte două. Fructul este o bacă uniloculară, puțin succulentă de formă și culori diferite) în funcție de varietatea botanică și soi (fig. 3.2).

Ardeiul, în comparație cu tomatele, are cerințe mari față de temperatură, apă, lumină, și elementele nutritive (Stan și Munteanu, 2003).



Fig. 3.2. Fructe de ardei / Pepper fruits

(<https://www.google.com/search?sa=X&q=Ardei+gras&tbn=isch&source=univ&ved=2ah>)

Fasolea de grădină (*Phaseolus vulgaris* L.) denumită și fasolea comună, prezintă două forme cultivate, de câmp și de grădină. Din punct de vedere botanic, în cadrul speciei *P. vulgaris* se disting două convarietăți: convar. *nanus* (cu port pitic și creștere determinată) și convar. *communis* (cu port înalt și creștere nedeterminată).

Fasolea este o specie ierboasă, sub formă de tufă sau volubilă, anuală.

Rădăcinile fasolei, ca și cele ale altor plante din aceeași familie, prezintă nodozități în care se dezvoltă bacteria fixatoare de azot *Rhizobium phaseoli*.

Tulpina are o morfologie variabilă, în funcție de varietate, cultivar, condițiile de mediu și cele tehnologice, are o înălțime de de 30-40 cm și prezintă multe ramificații.

Frunza prezintă, în cursul dezvoltării sale ontogenetice, trei tipuri de frunze: cotiledonale, primare, care sunt simple, și secundare-compuse, ultimele două categorii sunt considerate frunze normale.

Florile sunt zigomorfe, hermafodite, solitare, dar cel mai adesea grupate în raceme cu 2-8 flori.

Fructul este o păstaie de forme, mărimi și culori diferite. Fasolea este moderat pretențioasă față de factorii de mediu (Stan și Munteanu, 2003).

La nivel mondial, interesul față de cultura în ghivece și containere a legumelor a crescut în ultima vreme, astfel că amelioratorii și companiile producătoare de semințe și-au unit eforturile pentru creerea de cultivare (soiuri, hibrizi) recomandate acestui tip de cultură. Speciile legumicole cultivate în containere se aleg în funcție de condițiile de vegetație (lumină, apă, nutriție) pe care le oferă locul de amplasare, dar și în concordanță cu amenajarea deja existentă în acel loc, dar în mod obligatoriu de preferința consumatorului sau cultivatorului (Hudak, 2003).

Condițiile de lumină de la locul culturii reprezintă factor limitativ pentru alegerea speciilor ce vor fi cultivate. Rădăcinoasele sau verdețurile pot tolera parțial umbra, însă legumele care sunt cultivate pentru fructe au nevoie de expunere la lumină solară directă. Speciile care au nevoie de un spațiu mai redus sunt: morcovii, ceapa verde, ridichiile, legumele aromatice și condimentare. Speciile care fructifică, cum sunt tomatele, ardeii și vinetele sunt recomandate pentru cultura la container datorită taliei și dispunerii pe verticală. Dintre legumele verdețuri, o alegere bună pentru cultura la ghiveci o reprezintă salata, care poate fi înființată și recoltată eșalonat, ea rămânând să decoreze timp îndelungat mai ales dacă se cultivă varietăți ornamentale cu frunze diferit colorate de la verde - gălbui la roșu. Și alte legume verdețuri, care se pretează pentru culturi cu densitate mare pe unitatea de suprafață și se pot folosi în consum la vârste diferite (spanacul, fetica, rucola, cressonul, cimbrul, mărarul ș.a), se cultivă în containere, semănate mai des, urmând ca prin rădiri succesive să li se asigure plantelor spațiul necesar de nutriție iar exemplarele rezultate din rărit să fie folosite în consum (Schall, 2016).

Speciile perene reprezintă o alegere bună pentru cultura la container, deoarece ele pot fi procurate și plantate într-un spațiu corespunzător. Pe această calitate se bazează și asocierea speciilor perene cu cele anuale, deoarece plantele perene asigură recolte pe tot parcursul creșterii plantelor anuale și chiar după ce acestea au fost recoltate. Toamna, speciile perene pot fi transplantate în grădină, deoarece în container rezistă doar dacă sunt plantate într-o cantitate suficient de mare de substrat pentru a face față fluctuațiilor mari de temperatură (White, 2005).

Alegerea anumitor varietăți pentru cultura la container are, de asemenea, importanță. Astfel, formele pitice ale unor specii precum castraveții, pepenii galbeni și fasolea, ce dezvoltă tufe compacte și formează fructe de dimensiuni mai mici, sunt ideale pentru cultura în spații restrânse. În cazul tomatelor, deși toate

tipurile pot fi cultivate în ghivece și containere, se recomandă cele cu creștere determinată deoarece ating o înălțime mai mică. În cazul plantării a două sau mai multor specii de legume în același container, amplasarea lor se face astfel încât să se profite de forma, înălțimea, culoarea și momentul înfloririi lor (Hudak, 2003).

3.1.2.2. Alegerea și pregătirea vaselor de cultură

Ghiveciul/containerul este un vas confecționat din diferite materiale, ce are rolul de a menține plantele vii într-un mediu asemănător celui natural în care cresc. (<https://ro.wikipedia.ghiveciul.org>).

Primul pas în pregătirea vaselor pentru plantare constă în curățarea, dezinfectarea celor vechi sau achiziționarea altora noi. Pentru curățarea ghivecelor este nevoie de o perie de sârmă, sau orice alt material abraziv. Este important ca vasele în care plantele urmează să fie plantate să fie dezinfectate, pentru a nu lăsa loc unor potențiali dăunători sau pentru a nu favoriza apariția unor boli. Ghivecele și containerele de care se dispune trebuie să fie prevăzute cu găuri de scurgere a apei (Greenwood, 2008).

Ghivecele din plastic, ceramică, fibră de sticlă și lemn sunt cel mai adesea folosite pentru cultura plantelor și sunt disponibile în magazine specializate. În accepțiunea acestui sistem de cultură, termenul de container include toate tipurile de vase confecționate din materiale menționate și mai include recipiente reciclate, rezultate din gospodărie, cum ar fi: găleți din plastic, bidoane, anvelope de cauciuc, cădițe din plastic, lădițe din material plastic sau lemn etc. De asemenea, se pot folosi și pungi sau saci din folie de polietilenă umpluți cu substrat de cultură.

Containerele confecționate din plastic sunt ușoare, ieftine însă puțin rezistente în timp. Cele din lut sunt ieftine și rezistente, dacă sunt protejate de îngheț, dar sunt grele și permit evaporarea rapidă a apei. Ghivecele din ceramică glazurată sunt foarte decorative, dar scumpe. Cele din fibră de sticlă sunt ușoare, cât și durabile, dar scumpe. În cazul ghivecelor confecționate din lemn, sunt de evitat cele din lemn masiv (cedru, stejar) (fig. 3.3).



Fig.3.3 Ghivece din lemn/Wooden pots
(<https://www.google.com/search=poze+ghivece+de+lemn+>)

În general, containerele confecționate din materiale poroase (lut, argilă, beton sau lemn) permit evaporarea mai rapidă a apei decât cele din material plastic sau metal. Coșurile suspendate și jardinierele pot fi și ele utilizate mai ales pentru specii legumicole cu port curgător (fig. 3.4) (Gessert, 1987).



Fig. 3.4. Detaliu vas suspendat/Detail vessel suspended
(<https://www.google.com/search?+legume+cu+port+curg>)

Alegerea tipului de ghiveci sau container este un obiectiv esențial pentru cultivarea plantelor legumicole. În stabilirea tipului de container nu există reguli

pentru proiectarea acestora, în afară de eficientizarea proceselor biologice. Plantele legumicole propuse trebuie să fie adecvate cu dimensiunile ghivecelor, plantele nu au voie să depășească de două ori înălțimea ghiveciului, nici să fie o dată și jumătate mai late (Larkom, 1997).

Referitor la diametrul vaselor, tomatele cresc și fructifică cel mai bine în containere cu diametru de 50-60 cm, ardeii în containere de 40 cm, speciile urcătoare și palisate în containere de peste 50 cm diametru, iar legumele verdeturi, cu înrădăcinare superficială, în containere plate și cu diametru mare (Sima, 2017).

Înălțimea containerelor, variabilă de la 10-60 cm, trebuie să fie suficient de mare pentru a asigura dezvoltarea corespunzătoare a rădăcinii, la speciile la care aceasta reprezintă organul comestibil sau la cele cu înrădăcinare profundă. În special, rădăcinoasele, castraveții și dovleceii suferă dacă rădăcinile lor sunt înghesuite într-un volum mai mic de substrat și ca urmare, plantele vor fi mai puțin viguroase și productive.

Cu excepția celor cu auto-udare, containerele trebuie să fie prevăzute cu orificii la bază pentru a permite scurgerea excesului de apă.

În containerele colorate în culori prea închise temperatura substratului de cultură poate crește exagerat, cu efecte negative asupra rădăcinilor absorbante tinere și, în general, asupra dezvoltării întregului sistem radicular (Camberato și Lopez, 2010).

Ghivecele din lemn, pot fi sub forma unor cutii pătrate, cilindrice, semi-sferice. Acestea adăuga un plus de valoare ambientului în care sunt amplasate. Dezavantajele folosirii unor astfel de ghivece sunt destul de multe: au greutate mare, se manipulează dificil, iar dacă sunt plasate direct pe sol sau pe ciment, pot putrezi ușor. Pentru a le crește durata de viață, acestea se pot așeza pe un suport care să le ridice puțin de la nivelul solului.

Ghivecele din otel inoxidabil, cu role, sunt extravagante, suprarealiste (unele au sistem de irigare propriu) și se integrează minunat în interioare moderne, cu mobilier predominant din metal și sticlă. Pot fi întreținute cu ușurință și au durata de viață nelimitată. Se recomandă, mai ales, pentru plantele de dimensiuni mai mari, pentru ca rolele fac posibil orice amplasament, cu efort minim.

Sistemul de autoirigare, cu indicator al nivelului apei, se atașează ghiveciului și, după o perioadă de udare normală, planta își va lua singură necesarul de apă.

Exista și diferite tipuri de ghivece cu iluminare. Unele au pereti dubli și lampa încorporată, cu consum redus de energie. Printr-un orificiu din partea inferioară, se pot schimba lămpile, atunci când se consumă și, de asemenea, se elimină apa în exces. Se pot folosi atât în interior, cât și pe terase sau în grădini, iar efectul estetic este excepțional, prin lumina difuză, asociată decorului asigurat de forma plantei. Alte ghivece au led-uri încorporate, alimentate de o baterie care se

încarcă cu energie solară și care se vor aprinde singure, după ce se lasă întunericul (Purnell, 2007).



Fig. 3.5. Tipuri de ghivece și containere/Types of pots and containers
(<https://www.rodalorganiclife.com/garden/container-gardening>)

Simplitatea stă la baza unei amenajări reușite. O grădină poate arăta minunat dacă se folosesc, ca accesorii decorative, ghivecele. Astfel, putem planta cele mai gustoase și aspectuoase legume în recipiente de diferite dimensiuni, forme și culori, cărora li se poate face loc în decorul grădinii. Pentru ca designul din grădină să fie cât mai plăcut, este important să se utilizeze cât mai multe tipuri de ghivece de diferite dimensiuni și culori (fig. nr. 3.5). Alternarea dintre un ghiveci mare și unul mic schimbă aspectul vizual al grădinii (Hessayon, 2005).

3.1.2.3. Alegerea și pregătirea substraturilor

Substratul este un amestec de diferite tipuri de pământuri, de minerale și materiale organice, adaptat pentru cultivarea plantelor. Substratul nutritiv joacă un rol extrem de important în obținerea unei culturi reușite în ghivece și containere. Din acest motiv, substratul trebuie să îndeplinească anumite particularități: să aibă o structură corespunzătoare, care asigură schimbul de gaze cu atmosfera și să fie permeabil față de apă și aer, să fie bogat în elemente nutritive; să nu conțină microorganisme fitopatogene (Greenwood, 2008) etc.

În practica horticolă, prin termenul de substrat de cultură se înțelege suportul material în care plantele își dezvoltă rădăcinile și care constituie principala sursă de hrană (Gedda, 2007). În practicarea culturilor horticoale (mai ales floricoale) în ghivece și containere sunt folosite anumite substraturi standardizate.

În cazul culturilor floricoale, substraturile sunt alcătuite în majoritatea cazurilor din turbă neutralizată și îmbogățită cu elemente nutritive (macro și

microelemente) care asigură o bună dezvoltare pentru o perioadă relativ scurtă de timp. Menținerea acestor plante la standardele cerute de piață se intervine sistematic cu fertilizanți aplicați radicular și mai ales extraradicular. De asemenea, pentru stimularea înfloririi sunt folosite substanțe bioactive specifice.

Preocupările recente privind alegerea și pregătirea substraturilor au scos în evidență multitudinea de soluții pentru realizarea unor substraturi cât mai performante în funcție de specie, cerințele acestora și de posibilitatea de procurare și folosire a unor componente necesare specifice în practicile horticole, cum ar fi: diverse pământuri, composturi, materiale inerte, fertilizanți și pesticide (Sendi *et al.*, 2013; Abad *et al.*, 2001).

Substraturile conțin cantități mari de materiale organice, folosite în nenumărate tipuri de culturi, deoarece acestea furnizează nutrienții necesari plantelor și susțin rădăcinile care asigură preluarea acestor nutrienți. Substraturile trebuie să asigure o capacitate bună de menținere a apei și nutrienților, care sunt eliberate treptat, asigurând semnificativ condițiile de creștere a plantelor.

Burger *et al.* (1997) au arătat că utilizarea materialelor organice complexe ca substrat folosit pentru plantele legumicole a devenit ca o practică horticolă comună. În aceste condiții, mulți cultivatori aleg să-și pregătească propriile substraturi pentru cultura în ghivece și containere. Substraturile pot fi alcătuite din diferite componente, precum turba, nuca de cocos, perlitul sau vermiculitul (Treadwell *et al.*, 2007). În plus, multe alte componente pot fi folosite la nivel local/regional, cum ar fi compostul, gunoiul de grajd, paie de grâu (Krucker *et al.*, 2010) sau de orez (Evans și Georgescu, 2004).

Creșterea cererii de consum pentru produsele legumicole de la plantele legumicole cultivate ecologic a fost recunoscută de mulți producători și în Statele Unite (Treadwell *et al.*, 2007). Substraturile ecologice se obțin de obicei dintr-un amestec de diverse materiale permise, astfel încât să îndeplinească proprietățile fizice, chimice și biologice (Burnett, 2009). În literatura de specialitate, sunt raportate studii care au comparat dezvoltarea plantelor în cazul în diferitelor tipuri de substraturi (Kupper, 2010).

Așadar substratul este un complex organo-mineral care prezintă în mod superior sau chiar optim condiții favorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor.

Într-o clasificare a substratului distingem: substraturi naturale și artificiale.

Substraturile naturale care reprezintă solul existent în terenurile agricole, în care distingem morfologia acestuia în funcție de tipul de sol. De exemplu, în legumicultură cele mai întâlnite soluri sunt cele de tipul cernoziomurilor sau a solurilor aluviale cu fertilitate ridicată. Un sol de tipul cernoziomului are un profil pedologic, adică orizonturi de sol după cum urmează: orizontul A (20-40 cm, arabil), orizontul B (30-70 cm de culoare roșiatică), orizontul C (de la 30-100 cm, orizontul carbonatic) și orizontul D (scheletul solului-pietriș).

Substraturile artificiale sunt amestecuri preparate de om și care conțin materiale organice și minerale naturale, precum și unele materiale sintetice, inerte sau îngrășăminte chimice, pesticide etc.

Aceste substraturi trebuie să asigure condiții optime de creștere și dezvoltare pentru anumite specii de plante, chiar în anumite stadii de vegetație, așa cum sunt substraturile pentru răsaduri, pentru plantele floricole, pentru arbuști, pentru plantele legumicole etc. Compoziția este stabilită pe bază de rețete în funcție de scopul pentru care este produs. Cele mai folosite materiale sunt: compostul, solul de pădure, pământul de grădină, turba, pietrișul, nisipul, ca și unele produse de sinteză (obținute industrial) cum ar fi: perlitul, vermiculitul, îngrășămintele minerale, chimice, pesticidele, etc.

Componentele care intră în alcătuirea substraturilor de cultură sunt grupate, în funcție de însușirile lor și modul de obținere în: pământuri naturale, pământuri horticole, materiale inerte naturale, materiale minerale prelucrate (Novac, 2008).

Turba are o capacitate tampon pentru macro- și microelemente mai mare decât cea a majorității solurilor. Ca avantaj față de pământul obișnuit, produsele din turba, sunt sterile fără boli sau agenți patogeni. Aceasta conține fertilizanți, ajută la germinarea semințelor și accelerează creșterea plantelor (Stan, 2009).

Pământul de grădină este un component al substraturilor pentru ghivece și containere și constă în porțiuni de sol prelevate dintr-un teren cultivat cu legume (pe o adâncime de 15-20 cm), care are o structură bună (glomerulară), o textură lutoasă sau luto-nisipoasă, este liber de patogeni și dăunători, precum și semințe de buruieni. Este recomandat a fi folosit după o perioadă de „odihnă”, de „compostare” de circa un an. Este un material cu fertilitate ridicată, recomandat în realizarea substraturilor în proporție de la 20-30% până la 50-60%. Alături de elementele nutritive pe care le conțin, pământul de grădină asigură o structură favorabilă creșterii plantelor iar prin procentul de argilă pe care îl constituie asigură formarea de rezerve durabile de apă.

Compostul este un material biotehnic obținut prin transformarea aerobică a materiei organice provenind de la plante și animale, printr-un așa numit proces de compostare.

Perlitul este rezultat din măcinarea rocilor vulcanice calcinate și expandate, la temperaturi de 1200-1800 ° C. Granulele de perlit pot fi mai mari sau mai mici (1,5 - 6 mm granulometrie). Cele foarte mici prezintă inconvenientul să se taseze prea repede cu efect dăunător asupra nivelului de aerisire. Este ușor (80-160 kg/m cub), are o capacitate bună de reținere a apei (de 3-4 ori greutatea proprie), pH-ul este neutru și nu conține elemente nutritive. Are rolul de a afâna și ține sub control umiditatea din substrat (Hessayon, 1995).

Nisipul se folosește pentru afânarea amestecurilor grele, puțin permeabile. Se recomandă utilizarea nisipului de râu, cu bob mare (peste 0,5 mm), provenit din zone nepoluate. Nisipul provenit din alte surse (cariere de piatră, malul mării etc)

este nerecomandabil, deoarece poate conține calcar, oxizi de fier sau aluminiu etc și poate avea pH-ul între 5 și 8,5. Acesta are pH neutru. Nisipul este prezent în aproape toate amestecurile de sol, contribuind la afânarea acestora. Doar în amestec cu turba roșie nu contribuie la afânare (turba fiind suficient de afânată) ci face ca turba să fie mai ușor de umezit dacă se usucă prea tare. Nisipul este esențial în amestecurile pentru însămânțare sau înrădăcinare, permițând rădăcinilor extrem de fragile să crească prin spațiile dintre granule. Nisipul ajuta la formarea rădăcinilor. Este obligatoriu de adăugat nisip în fiecare substrat folosit, în cantități mai mari sau mai mici, în funcție de necesitățile plantei. Nisipul crește capacitatea de drenare a substratului (Rusu, 2005).

Pregătirea substraturilor se recomandă să se facă din toamna, în zile însorite, când umiditatea materialelor nu depășește 40%. Cu 3 - 4 zile înainte de utilizare, amestecul se aduce în spații închise pentru a se încălzi (Hoza, 2008). Umplerea ghivecelor și containerelor se face respectând anumite etape: **pregătirea recipientelor** (este necesară verificarea vaselor, interiorul acestora trebuie să fie dezinfectat, curat, în cazul în care acestea au mai fost folosite), **ășezarea recipientului în locul destinat, adăugarea stratului pentru drenaj** (găurile pentru drenaj se vor acoperi cu cioburi, plasă fină, sau pietriș pentru a ajuta drenajul și stabilitatea), **adăugarea amestecului de pământ** (se adaugă amestecul de pământ umed câte 25 cm înălțime și se tasează ușor cu mâinile), **sădirea plantelor** (substratul trebuie să fie la nivelul marcajului de pe tulpină, se plantează legumele, după care trebuie rezervat deasupra suprafeței un spațiu de 3-8 cm pentru udare) (Hessayon, 2005).

3.1.2.4. Înființarea culturilor în ghivece și containere

Înființarea culturilor de legume în ghivece și containere se poate realiza prin semănat direct (castraveți, fasole), prin plantarea răsadurilor (tomate, pătlăgele vinete, ardei gras, ardei iute), cât și prin părți vegetative (cartof, ceapă, arpagic).

Amestecurile nutritive folosite la producerea răsadurilor trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să fie bogate în substanțe hrănitoare, ușor asimilabile de către plante, să aibă permeabilitate pentru apă și aer, culoare închisă (în scopul absorbirii unei cantități cât mai mari de energie solară), să fie lipsite de agenții patogeni și dăunători, să aibă reacție neutră sau ușor acidă (pH 6,0-6,5) pentru majoritatea speciilor. În funcție de specie și scopul pentru care se folosesc amestecurile nutritive, la prepararea acestora se folosesc diferite rețete inspirate de rețetele pentru producerea răsadurilor (Stan și Stan, 2010).

Integrarea containerelor în spațiul exterior locuinței se face potrivit cerințelor speciilor cultivate față de factorii de mediu iar cu puțină inspirație, amplasarea lor poate avea și efect estetic. Containerele pot fi așezate pe orice suprafață plană: pervazuri, verande, balcoane, terase, de-a lungul aleilor sau trotuarelor. Ele pot fi, de asemenea, așezate direct pe pământ sau pe o suprafață

mulcită cu folii plastice, pentru ca rădăcinile plantelor să nu pătrundă în sol. Expozițiile însorite (S,E), cu peste 6-8 ore radiații solare pe zi, sunt preferate de speciile termofile (tomate, ardei, vinete, castraveți, dovlecei). În zonele cu 3-5 ore radiații solare pe zi (repartizată dimineața și în prima parte a după-amiezii) pot fi amplasate speciile mai puțin pretențioase față de lumină și căldură, ce tolerează și umbră parțială. Dintre acestea, se are în vedere că legumele verdețuri (salata, spanacul, varza de frunze, muștarul de frunze, ceapa verde, pătrunjelul de frunze) sunt mai tolerante față de umbră decât rădăcinoasele (sfecla roșie, ridichile, morcovul și ceapa). Majoritatea legumelor aromatice pot fi amplasate atât în locuri însorite, cât și ușor umbrite. Condițiile de microclimat de la locul de amplasare al containerelor și mai ales căldura emanată de suprafețele reflectorizante sau de alte materiale de construcții, ce înmagazinează și apoi radiază căldură, trebuie avute în vedere. O sursă de apă cu acces este absolut necesară, având în vedere că în perioadele calde și secetoase unele containere trebuie udate zilnic. Containerele sau apa care se scurge din ele după udare pot să păteze amplasamentele din beton sau lemn, de aceea, la baza containerelor trebuie amplasat un recipient (tăviță) pentru colectarea excesului de apă. Containerele de dimensiuni mari pot fi amplasate pe suporturi mobile (Sima, 2017).

3.1.2.5. Lucrările de îngrijire pentru cultura plantelor în ghivece și containere

Lucrările de îngrijire, generale și speciale au ca scop menținerea plantelor într-o stare de vegetație optimă, care să asigure o recoltă maximă la cel mai înalt standard de calitate (Munteanu, 2003).

Lucrările de îngrijire generale

Factorii tehnologici de bază sunt întâlniți pe parcursul fluxului tehnologic: alegerea locului de realizare a culturii, alegerea speciei și cultivarului, materialul biologic folosit la înființare, momentul înființării culturii, lucrările de îngrijire (irigarea, fertilizarea, combaterea bolilor și a dăunătorilor, combaterea buruienilor, etc.), recoltarea ș.a.

În contextul promovării acestui sistem de cultură considerăm necesar studiul următorilor factori tehnologici: irigarea, fertilizarea, combaterea bolilor și a dăunătorilor.

Irigarea implică un ansamblu de măsuri tehnico-organizatorice, în vederea stabilirii riguroase a unui regim de udare rațional, cu privire la evaluarea necesarului de apă, a mărimii și succesiunii aplicării udărilor în concordanță cu cunoașterea aprofundată a relațiilor sol-apă-plantă. Factorii care concură la stabilirea regimului de irigare sunt: particularitățile biologice ale speciei, respectiv durata perioadei de vegetație, perioada de înființare a culturii, fazele critice pentru asigurarea cu apă; consumul sau evapo-transpirația potențială lunară pe perioada de vegetație; evaluarea cantității de apă necesară pentru aprovizionarea stratului

activ de sol pe perioada de vegetație și lunar; constantele hidrofizice ale solului pe adâncimea stratului activ de sol (fig. 3.6). Preluarea apei se realizează prin rădăcină, iar circulația ei este facilitată de mai multe forțe ca: îmbibația, puterea de absorbție a rădăcinii, presiunea radiculară, capilaritatea, transpirația, forța de coeziune a vaselor conducătoare. Apa din sol și plantă are un rol deosebit în desfășurarea proceselor de oxidare, reducere și intră în compoziția numeroaselor substanțe anorganice și organice. Pe lângă formarea soluției solului, transportul substanțelor brute și elaborate, apa cedează și preia energia, reglează temperatura plantei pe timp calduros, condiționează desfășurarea proceselor de fotosinteză și respirație (Stoleru V. și colab., 2014).

Irigarea este lucrarea generală în afara careia nu se poate realiza cultura la ghivece și containere. Deosebită de importantă este irigarea până la pornirea în vegetație pentru a asigura prinderea, cu norme mici de apă, pentru a stimula înrădăcinarea. Dacă se instalează seceta, este recomandat ca udările în această perioadă să fie mai frecvente. În perioada de fructificare se practică un regim de irigare specific, în funcție de încărcătura de fructe. Se asigură tot timpul o umiditate de cca 80% din capacitatea de câmp. Udarea la intervale mari cu norme mari nu se practica la cultura la ghivece și containere (Berar, 2006).



Fig. 3.6. Udarea plantelor din vase/Watering of plants from vessels
(https://www.pestre.ro/blog/tomate-particularitati-si-tehnologii-de-cultivare/#Relatiile_cu_factorii_de_mediu)

Fertilizarea este în strânsă corelație cu: prezența acestora în mediul înconjurător, căldura, umiditatea din sol și aer, fotosinteza, respirația, reacția solului și mediul soluției nutritive. Temperatura mediului din care se absorb elementele nutritive de către plantele legumicole joacă un rol deosebit. Sub o anumită limită a temperaturii scade capacitatea de absorbție a rădăcinilor chiar și în condițiile unei abundențe de apă și elemente nutritive în sol, dar pot apărea și

fenomenele de secetă fiziologică, datorită imposibilității plantelor de a se aproviziona cu elemente nutritive (Dinu, 2008).

Combaterea bolilor și dăunătorilor prezintă importanță la majoritatea speciilor legumicole (tomate, ardei gras, patlăgele vinete, fasole etc.). O atenție deosebită trebuie acordată la plantarea răsadurilor și anume, acestea să fie sănătoase, tratate contra bolilor și dăunătorilor (respectiv putregaiul și afidele) (Marinescu, 2006). Probleme deosebite pot apărea datorită virozelor (virusul mozaicului tutunului sau castraveților), trebuind să distrugem afidele ca agenți vectori. Foarte rar poate apărea putregaiul pe tulpini și fructe (*Phytophthora capsici*). În anii ploioși putem avea infecții cu *Fusarium oxysporum* sau *Verticilium dahliae*, care se tratează destul de greu. După 15 august se poate manifesta făinarea (*Leveillula taurica*), iar o situație specială în condiții de stres hidric, în anii secetoși, poate reprezenta, petele de culoare bej ce oferă condiții pentru manifestarea bolii determinate de *Alternaria tenuis*. Atacul gândacului de Colorado poate fi deosebit de periculos, ducând până la compromiterea culturii de ardei (Tălmăciu, 2003).

Lucrările de îngrijire speciale

Lucrările de îngrijire cu caracter special se aplică la cultura plantelor în ghivece și containere și au ca scop menținerea acestora într-o stare de vegetație optimă. Dintre lucrările speciale amintim: susținerea plantelor, cârnitul, ciupitul, tratarea cu substanțe bioactive, ș.a.

Susținerea plantelor legumicole se aplică la cele cu talie înaltă (tomatele, fasolea ucătoare, ardeiul etc.), la care tulpinile nu se pot menține în poziție verticală. Susținerea plantelor se poate realiza prin araci sau spalier. Aracii pot fi așezați individual sau grupați sub formă de piramidă, iar spalierele pot fi cu una sau mai multe sârme.

Copilitul constă în suprimarea copililor, ramificațiilor laterale sau a lăstarilor de la baza plantelor. Îndepărtarea copililor se realizează din momentul apariției lor până când au cel mult 10 cm lungime.

Cârnitul constă în îndepărtarea vârfului de creștere al tulpinii principale, în scopul opririi creșterii în înălțime a plantelor, precum și dirijarea către fructe, favorizând creșterea și dirijarea acestora. Cârnitul se aplică la plantele de tomate timpurii, la varza de Bruxelles, și mai rar la plantele din culturile de castraveți, ardei, pepeni, (în special la culturile semincere).

Tratarea cu substanțe bioactive constă în stimularea și reglarea proceselor fiziologice, pentru fructificarea și maturarea fructelor, cu scopul de a obține producții corespunzătoare, calitativ și cantitativ (Stan și Stan, 2010).

Recoltarea reprezintă un complex de operațiuni de mare răspundere, pentru că executarea acestei lucrări are repercursiuni directe asupra calității produselor. În general, legumele se recoltează atunci când părțile comestibile ale plantei

(rădăcina, bulbul, fructul, inflorescențele, frunzele, ș.a) au atins mărimea, culoarea precum și celelate însușiri caracteristice speciei și soiului.

3.2. Concluzii generale pentru partea I

1. Cultura plantelor legumicole la ghivece și containere este pretabilă pentru multe specii cunoscute în țara noastră.
2. Ghivecele și containerele pot fi de mărimi, forme și materiale diferite.
3. Substratul trebuie să asigure condițiile optime de fertilitate pentru obținerea de plante cu aspect estetic și valoare de utilizare.
4. Înființarea culturilor de legume în ghivece și containere se poate realiza prin semănat semănat direct (castraveți, fasolea), prin plantarea răsadurilor (tomate, pătlăgele vinete, ardei gras, ardei iute), cât și prin părți vegetative (cartof, ceapă arpagic).
5. Lucrările de îngrijire ale plantelor legumicole cultivate în ghivece și containere, generale sau speciale, au ca scop menținerea plantelor într-o stare de vegetație optimă, care să asigure o recoltă maximă la cel mai înalt standard de calitate.

PARTEA a II-a

REZULTATELE CERCETĂRILOR

PART II

RESULTS OF OWN RESARCH

CAPITOLUL 4. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRIILOR. MATERIALUL ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU

CHAPTER 4. THE GOAL AND OBJECTIVES OF RESEARCH. MATERIAL AND GENERAL WORK METHOD

4.1. Scopul, motivația și obiectivele cercetărilor

4.1.1. Motivația cercetărilor

Motivația acestor cercetări reiese din dorința de a evalua posibilitatea de realizare a legumelor în sistem de cultură în ghivece și containere în condițiile din România.

4.1.2. Scopul

Scopul cercetării pentru realizarea tezei de doctorat, este de a studia posibilitățile de cultivare a plantelor legumicole în ghivece și în containere, și de a stabili factorii tehnologici de bază în realizarea acestor culturi.

4.1.3. Obiectivele generale

În vederea realizării scopului propus, au fost stabilite următoarele **obiective**:

4. Alegerea speciilor și a soiurilor;
5. Stabilirea tipului de ghiveci sau container;
6. Stabilirea substraturilor folosite și modul de pregătire a acestora.

Prin realizarea acestor cercetări se vor aplica principiile, norme și legități legate de biologia și ecologia plantelor, de asemenea, legate de managementul culturilor în ghivece și containere, precum și organizarea acestora, astfel încât aceste culturi să confere și o valoare estetică. Impactul acestui studiu este reprezentat de schimbarea modului de gândire și concepere a utilizării combinațiilor de plante legumicole. De asemenea, prin intermediul acestui studiu se va promova cu succes alternativa de cultivare a plantelor legumicole în

ghivece și containere.

Obiectivul 1. Alegerea speciilor și a soiurilor

Alegerea speciilor și a soiurilor reprezintă primul pas pentru obținerea rezultatelor dorite în cadrul experienței propuse. Este cunoscut faptul că în alegerea speciilor pentru cultura la ghivece și containere se ține cont de dimensiunea la care acestea vor ajunge la maturitate. De asemenea, speciile legumicole se aleg în funcție de condițiile de vegetație (lumină, apă, nutriție) pe care le oferă locul de amplasare, dar și în concordanță cu amenajarea deja existentă în acel loc (Hudak, 2003). Cele mai recomandate plante legumicole care se pot cultiva în ghivece și containere sunt în primul rând legumele verdețuri și aromatice. Acestea cresc și se dezvoltă foarte bine în asemenea spații. În această categorie intră: șovârful, cimbrul, busuiocul, leușteanul, pătrunjelul pentru frunze, ardeiul iute, salata, rucola, ceapa verde, spanacul ș.a. De asemenea se pot cultiva cu succes și alte specii legumicole cum ar fi: tomatele, ardeiul gras, fasolea ș.a. (Sima, 2017). Cercetările noastre vor trebui să stabilească care specii din cele luate în studiu vor da cele mai bune rezultate în condițiile cultivării în ghivece sau în containere.

Obiectivul 2. Stabilirea tipului de ghiveci sau container

Acest obiectiv este esențial pentru plantele legumicole. Plantele legumicole ce urmează a fi folosite trebuie să aibă un habitus care să se potrivească cu dimensiunile ghivecelor/containerelor, deoarece acestea nu au voie să depășească de două ori înălțimea ghiveciului, nici să fie o dată și jumătate mai late. Mărimea potrivită a vaselor de cultură depinde de talia și de gradul de dezvoltare al rădăcinilor speciei legumicole cultivate (Larkom, 1997).

Prin acest obiectiv se dorește a ști care sunt cele mai potrivite tipuri de vase de cultură, în funcție de dimensiunea lor pentru plantele luate în studiu.

Obiectivul 3. Stabilirea substraturilor folosite și pregătirea acestora în funcție de componentele biotehnice.

Pentru culturile în ghivece și containere sunt recomandate și se folosesc diferite rețete de substrat. Orice substrat trebuie să îndeplinească o serie de condiții: să posede o constituție pentru a putea susține plantele; să prezinte o structură lacunară, nealterabilă în timp, care să păstreze un anumit raport între fazele solidă, lichidă și gazoasă; să aibă o capacitate mare de schimb de cationi pentru a furniza toate substanțele nutritive necesare plantelor; să nu conțină semințe de buruieni, paraziți animali sau vegetali (Krucker *et al.*, 2010).

În cazul cercetărilor noastre se va urmări obținerea și folosirea unor substraturi care să respecte rigorile principiilor ecologice și care să asigure o anumită sustenabilitate sau durabilitate a substratului pentru întreaga perioadă de vegetație. În principiu aceste substraturi vor asigura, prin compoziția lor, elementele nutriționale de care au plantele nevoie. Pentru unele culturi, în funcție de evoluția lor vegetativă, vor putea fi folosiți unii fertilizanți recomandați în legumicultura ecologică.

4.2. Materialul folosit

Studiile și cercetările au necesitat utilizarea următoarelor categorii de materiale: material biologic, material biotehnic, cât și unele materiale tehnice.

4.2.1. Materialul biologic

Semințele și răsadurile la mai multe categorii de specii în funcție de talie și perioadă de vegetație au constituit materialul biologic necesar bunei desfășurări a acestui studiu. Culturile înființate prin semănat direct sunt: fasolea ucătoare, (*Phaseolus vulgaris* L. convar. *communis*), cultivarul Auria Bacăului; fasolea oloagă, (*Phaseolus vulgaris* convar. *nanus*), cultivarul Unidor; pătrunjelul, (*Petroselinum crispum* (Mill.) cultivarul Mohafodrozatu; mărarul, (*Anethum graveolens* L.), cultivarul Common; cimbrul (*Satureja hortensis* L.), cultivarul Thymian. Culturile înființate prin răsad sunt: tomatele (de tip cherry) (*Lycopersicon Esculentum* Mill.), cultivarul Aristan Purple; ardeiul (gras), (*Capsicum annuum* L.), cultivarul Brilliant; ardeiul iute, (*Capsicum annuum* L.), cultivarul Medusa; busuiocul, (*Ocimum basilicum* L.), cultivarul Aristotle; salată, (*Lactuca sativa* L.), cultivarul Lollo bionda; leușteanul (*Levisticum officinale* Koch), cultivarul Communis și oregano, (*Origanum vulgare*), cultivarul Italian.

4.2.2. Materialul biotehnic

Ca materiale biotehnice sunt definite toate materialele care sunt folosite în relație cu plantele. În cadrul experimentelor și analizelor, conform protocolului experimental, au fost folosite următoarele materiale biotehnice: fertilizantii, apa de irigat, materialele pentru realizarea și întreținerea culturilor (ghivece și containere, araci de bambus, sfoară etc.), precum și materialele folosite la realizarea substraturilor (turbă, pământ de grădină, compost, perlit și nisip).

Ghivecele și containerele folosite sunt confecționate din material plastic, cu formă tronconică, cu baza mică la fundul vasului. Pentru scurgerea excesului de apă sunt prevăzute cu orificii (găuri) practicate în mod corespunzător standardelor după care au fost confecționate.

În funcție de dimensiunile lor aceste vase au fost categorisite astfel: ghivece –vase cu un volum de 5 L și 2,5 L, în care vor fi cultivate plantele cu talie mică (de exemplu, salata sau mărarul); containere –vase cu un volum de 60 L și de 25 L, recomandate pentru plantele cu talie mare (de exemplu, tomatele și fasolea urcătoare).

Folosirea **turbei** pentru realizarea substraturilor se bazează pe faptul că aceasta crește capacitatea de reținere a apei, substratul devine mai aerisit și reține mai bine elementele nutritive. La folosirea amestecurilor, turba s-a folosit numai după ce i s-a corectat reacția, prin adăugarea de var (cca. 2 kg/ m3), astfel ca ph-ul să fie de 6-6,5 (fig. 4.1).



Fig.4.1. Turbă/Peat
(foto original/original photo)

Compostul folosit de noi constă dintr-un amestec uniform de compost vegetal (obținut prin compostarea resturilor vegetale) și compost animal (obținut prin compostarea gunoiului de grajd) (fig. 4.2). Acest compost a avut o compoziție fixă de 80% compost vegetal și 20% compost animal. Compostul folosit asigură într-o proporție ridicată structura și aprovizionarea cu elemente nutritive a substratului. Prin compoziția sa în materie organică, compostul asigură condiții nutritive favorabile, alături de pământul de grădină, dar într-o măsură mai mare; de asemenea asigură condiții excelente pentru dezvoltarea microorganismelor din sol ce conferă vitalitate substratului, care trebuie să fie un organism viu.



Fig. 4.2. Compost /Compost
(foto original/original photo)

Perlitul este un material inert, prin expandarea rocilor vulcanice. A fost folosit în realizarea substraturilor pentru a asigura porozitate amestecului nutritiv și în mod deosebit o bună capacitate de reducere a apei.

Perlitul folosit de noi a avut o granulație medie (circa 2,5-3 mm și o greutate specifică de aproximativ 100 kg/m³ (fig. 4.3):



Fig. 4.3. Perlit/Perlite
(foto original/original photo)

Nisipul a fost folosit pentru afînarea amestecurilor, conferindu-le permeabilitate pentru apă și greutate specifică mai mică. A fost folosit nisipul de râu, cu bob mare (peste 0,5 mm), provenit din zone nepoluate.

4.3. Metodologia generală de lucru

Pentru îndeplinirea obiectivelor și a scopului propus, au fost folosite, atât metode cu caracter general, cum sunt studiul documentar, analiza și sinteza informațiilor, observația și comparația, experimentul, dar și metode cu caracter specific impuse de variantele experimentelor.

În acest sens, pe o perioadă de trei ani (2016-2019), a fost realizată o serie de experiențe cu plante legumicole în ghivece și containere, într-un poligon experimental special amenajat la Stațiunea Didactică a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași. În cadrul experiențelor au fost utilizate ghivecele și containerele din plastic, iar mărimea potrivită a acestora a fost stabilită în funcție de talia și de gradul de dezvoltare al rădăcinilor speciei cultivate.

Tehnologia de cultivare a plantelor legumicole din ghivece și containere a fost adaptată protocolului experimental prin variantele stabilite. Cadrul general al tehnologiei de cultivare al plantelor legumicole în ghivece și containere este cel recomandat de literatura de specialitate. Pornind de la utilitatea și necesitatea de a îmbunătăți acest sistem de cultură, au fost aleși factorii experimentali astfel încât să

se asigure o creștere și o dezvoltare armonioasă a plantelor legumicole. Au fost organizate două serii de experiențe, respectiv una pentru cultura în containere și cealaltă pentru cultura în ghivece.

Pentru experiența în containere au fost stabiliți următorii factori experimentali: speciile cultivate (factorul A), vasul de cultură (factorul B) și substratul (factorul C).

Factorul A – (speciile cultivate în containere) a avut șase graduări, corespunzător celor șase specii folosite:

a1 : tomate de tip *cherry*

a2 : ardei gras

a3 : fasole urcătoare

a4 : fasole oloagă

a5 : oregano

a6 : leuștean

Factorul B – (tipul de container folosit) a avut două graduări, corespunzător celor două mărimi a vaselor folosite:

b1 : 60 L

b2 : 25 l

Factorul C - (substratul folosit pentru înființarea culturii la containere) a avut trei graduări:

c1- substrat 1 (**S₁**) : pământ de grădină 35%; compost 35% (compost vegetal 80% + mraniță 20%) ; turbă 20%; nisip 5% și perlit 5%.

c2 - substrat 2 (**S₂**) : pământ de grădină 35%; compost 20%; (compost vegetal 80% + mraniță 20%); turbă 35%; nisip 5% și perlit 5%.

c3 - substrat 3 (**S₃**) : substrat standard existent în comerț.

Pentru experiența în ghivece au fost stabiliți următorii factori experimentali: speciile cultivate (factorul M), tipul de vas folosit (factorul N) și substratul (factorul P).

Factorul M – (speciile cultivate în ghivece) a avut șase graduări, corespunzător celor șase specii folosite:

m1 : ardei iute

m2 : busuioc

m3 : pătrunjel

m4 : salată

m5 : mărar

m6: cimbru

Factorul N – (tipul de ghiveci folosit) a avut două graduări, corespunzător celor două mărimi a vaselor folosite:

n1 : 2,5 l

n2 : 5 l

Factorul P- (substratul folosit pentru înființarea culturii la ghivece) asemănător culturii în containere a avut trei graduări:

p1- substrat 1 (**S₁**): pământ de grădină 35%; compost 35% (compost vegetal 80% + mraniță 20%) ; turbă 20%; nisip + perlit 10%.

p2- substrat 2 (**S₂**): pământ de grădină 35%; compost 20%; (compost vegetal 80% + mraniță 20%); turbă 35%; nisip+ perlit 10%.

p3- substrat 3 (**S₃**): substrat standard existent în comerț.

În finalul cercetărilor se va stabili care sunt graduările optime ale celor trei factori experimentali din cele două serii de experiențe. De asemenea, având în vedere caracterul trifactorial al celor două serii de experiențe va fi studiată și influența combinațiilor de factori pentru fiecare din seria experimentală.

Influența fiecărui factor în parte ca și a combinațiilor de factori va fi evaluată prin indicatori specifici ce vor fi prezentați în cadrul fiecărei experiențe. În principiu se va avea în vedere indicatorii de creștere și dezvoltare, indicatorii de producție și indicatorii de eficiență economică.

La prelucrarea datelor experimentale se vor folosi metode statistico-matematice specifice corespunzătoare cercetărilor ce sunt efectuate.

CAPITOLUL 5. STUDIUL CONDIȚIILOR DE CADRU NATURAL ȘI ADMINISTRATIV-ORGANIZATORIC

CHAPTER 5. STUDY OF THE NATURAL ENVIROMENT AND OF THE ORGANIZATIONAL-ADMINISTRATIVE CONDITIONS

5.1. Scopul și obiectivele studiului

Iașul este un oraș situat în partea de NE a României, într-o zonă colinară ce aparține parțial Podișului Sucevei (zona la nord de râul Bahlui) și parțial Podișul Central Moldovenesc (zonă la sud de râul Bahlui). Orașul este centrul administrativ al județului Iași, cu o populație de peste 350.000 locuitori.

Scopul studiilor din cadrul acestui capitol este de a analiza condițiile de cadru instituțional, organizatoric și natural în care s-au desfășurat cercetările științifice.

În vederea realizării scopului propus, au fost stabilite următoarele **obiective**:

- studiul condițiilor de cadru natural
- studiul condițiilor de cadru organizatoric și instituțional

5.2. Materialul și metoda de lucru

5.2.1. Materialul folosit

Condițiile de cadru natural au fost studiate pe baza documentelor găsite în arhiva bibliotecii USAMV Iași, precum și a celor prezente în gestiunea fermei acesteia.

5.2.2. Metoda de lucru

Pentru realizarea obiectivelor propuse au fost folosite metode și proceduri specifice acestui fel de studiu cum ar fi: sinteza, analiza, studiul de caz, studiul comparativ și observația. Condițiile de cadru natural au fost analizate pe baza informațiilor existente în biblioteci, arhive și baze de date.

5.3. Rezultate obținute

5.3.1. Amplasarea geografică

Poligonul experimental special amenajat pentru experiment este amplasat la ferma horticola "Vasile Adamachi" de la Stațiunea Didactică a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași. Ferma horticola "Vasile Adamachi" este situată în NV Moldovei și prezintă următoarele coordonate geografice: latitudine nordică între 47°10 și 47°15 și 27° 33 longitudine estică.

Din punct de vedere teritorial, ferma este amplasată în extremitatea de Sud-Vest a Depresiunii Jijia-Bahlui, din Podișul Sucevei, învecinându-se la Nord cu Liceul "Vasile Adamachi", la Est cu USAMV Iași, la sud cu Grădina Botanică „Anastasie Fătu” și la vest cu Mănăstirea și Cimitirul „Vasile Lupu”, fig. 5.1 (Galea, 2018).



**Fig. 5.1 Perspectivă a Fermei Vasile Adamachi USAMV Iași / Partial perspective of Vasile Adamachi Farm from USAMV Iași
(Galea, 2018)**

5.3.2. Studiul orografic

Câmpul experimental al disciplinei de Legumicultură se află la baza versantului vestic, al Dealului Copou, terenul este plan, panta acestuia fiind cuprinsă între 1 -2%. Relieful este format din versanți caracterizați de curbe de nivel cu înălțimi ce variază între 100 m și 95 m altitudine (fig.5.2).



Fig. 5.2. Vedere în ansamblu al câmpului experimental legumicol/Overview of the vegetal experimental field
(foto original/original photo)

5.3.3. Caracterizarea climatică

5.3.3.1. Temperatura

Regimul termic este caracterizat pe baza datelor climatologice obținute la Stația meteorologică din Iași. În orașul Iași, temperatura medie anuală este de $9,6^{\circ}\text{C}$, iar amplitudinea termică anuală este cuprinsă între $25 - 26^{\circ}\text{C}$. Temperatura variază între $-3,3^{\circ}\text{C}$ și $4,2^{\circ}\text{C}$, în luna ianuarie și $19,2^{\circ}\text{C}$ și $31,3^{\circ}\text{C}$, în luna iulie. Primul îngheț, este în jur de 1 noiembrie, iar cel mai târziu în data de 15 mai, rezultând astfel o medie a numărului zilelor fără îngheț de 190 - 195 de zile.

5.3.3.2. Precipitațiile

Precipitațiile depind de unitatea de relief mai exact de altitudinea locului, de regimul vânturilor și de distribuția lunară și anuală a temperaturilor (Bireescu, 2011). Cantitățile de precipitații lunare prezintă o fluctuație neuniformă, caracteristică zonei climatului continental. Precipitațiile din luna mai, iunie și iulie reprezintă aproximativ 35% din cantitatea totală (Munteanu și colab., 2010). Distribuția precipitațiilor este neuniformă; regimul hidric a fost deficitar în perioada ianuarie - octombrie 2019, însă media multianuală înregistrată în anul 2017 este de mm. Luna cu cele mai mari precipitații înregistrate este iunie 2019, cu

101,4 mm, iar luna cu cele mai scăzute precipitații a fost luna august 2018, cu 1,0 mm.

5.3.3.3. Umiditatea aerului și regimul eolian

Umiditatea relativă a aerului este scăzută și reduce riscul de boli; umiditatea peste 80% și formarea de rouă ar trebui evitate în cultura legumelor.

Masele de aer care predomină în câmpul experimental al Fermei “Vasile Adamachi” au o frecvență cuprinsă între 20-30% dinspre NV și 8-15% dispre N.

5.3.3.4. Luminozitatea și nebulozitatea

Lumina are un rol deosebit de important în viața plantelor legumicole deoarece numai în prezența ei poate avea loc procesul de fotosinteză. Datele privind durata de strălucire a soarelui sunt încadrate de valorile minime și maxime ale acesteia, din punct de vedere calendaristic, astfel în luna decembrie se înregistrează valorile minime cuprinse între 43,7 – 172,4 ore iar maximul se înregistrează în luna iulie și cuprinde intervalul 175,5 – 286,4 ore. Insolția în perioada de vegetație fiind cuprinsă între 988-1514 ore. Nebulozitatea, capacitatea de acoperire a cerului cu nori, prezintă valori medii de 143 de zile, media fluctuând de la un an la altul. Perioada de strălucire a soarelui prezintă valori anuale de 2050 ore, reprezentate de cca 180 de zile. Nebulozitatea prezintă valorile cele pronunțate în luna decembrie.

5.3.4. Caracterizarea meteorologică a anilor experimentali

Pe parcursul celor trei ani experimentali 2017-2019, datele meteorologice au fost diferite.

Datele utilizate în studiul condițiilor meteorologice au fost furnizate de către Stația meteorologică AgroExpert din ferma “V. Adamachi” a USAMV Iași. Precipitațiile temperatura și umiditatea relativă a aerului au fost avute în vedere pe parcursul celor trei ani experimentali.

5.3.4.1. Caracterizarea anului 2017

Condițiile meteorologice din anul 2017 sunt prezentate în detaliu în tabelul 5.1.

Din punct de vedere termic, primul an de experiență 2017 a înregistrat valori apropiate de media multianuală, având o abatere de -3%. Datele înregistrate în cazul precipitațiilor au fost mai mari decât valoarea normală, respectiv 614 mm.

În perioada de vegetație, aprilie-octombrie, anul 2017 a fost înregistrat un minim de 29% în luna septembrie, cu 34% mai puțin decât valoarea normală iar valoarea maximă a fost în luna octombrie de 76%, cu 14% peste limită.

Anul agricol 2017 este prezentat în detaliu în tabelul 5.1, oferind informații despre temperatura, precipitații și umiditatea relativă a aerului.

Tabelul/Table 5.1

Caracterizarea anului agricol 2017/ Characterization of the agricultural year 2017

(Centrul Meteorologic Regional Moldova - Weather Station Iași, 04.2017 – 09.2019/Moldova Regional Weather Center - Weather Station Iasi, 04.2017 - 09.2019)

Specificare	Apr. 2017	Mai 2017	Iun. 2017	Iul. 2017	Aug. 2017	Sept. 2017	Oct. 2017	Nov. 2017	Dec. 2017	Media 12 luni
Temperatura °C										
Med.lunar	10,3	16,5	21,6	21,5	22,1	17,4	10,6	5,7	2,9	128,6
Max. lunar	26,6	30,2	33,5	36,4	37,7	32,4	28,4	16,3	13,1	254,6
Min. lunar	-1,7	1,9	10,2	10,1	6,2	17,0	-0,3	-4,2	-6,5	32,7
Luminozitate (ore)	204,5	278,5	292,5	290,0	290,4	71,1	128,1	42,0	53,5	1650,6
Precipitații (mm)										
Max. lunar	28,6	27,5	18,0	16,2	24,2	13,1	20,3	24,3	18,6	190,8
Min. lunar	7,0	14,1	30,1	28,0	7,1	11,3	24,1	13,7	2,0	137,4
Umiditate%	67	69	64	68	66	29	76	86	89	614,0

Din punct de vedere al temperaturii, primul an de experiență a prezentat valoarea minimă lunară de $-1,7^{\circ}\text{C}$ în luna aprilie, iar maxima a fost atinsă în luna august cu o valoare de $37,7^{\circ}\text{C}$ în luna august (fig. 5.3).

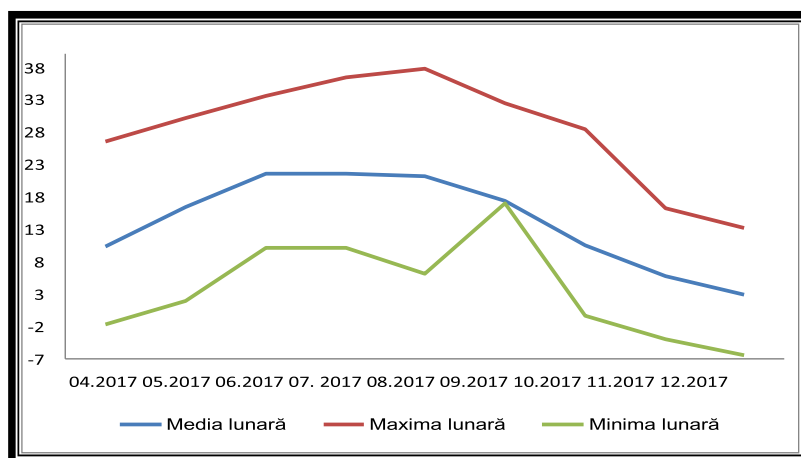


Fig. 5.3 Reprezentarea grafică a regimului termic pentru anul 2017/Graphic representation of the thermal regime for 2017

5.3.4.2. Caracterizarea anului 2018

Caracterizarea generală a condițiilor de meteorologice rezultă din tabelul 5.2.

În anul 2018, umiditatea relativă a aerului înregistrează un minim în luna aprilie de 61%, și un maxim de 91% în luna decembrie. Din punct de vedere termic, anul agricol 2018 are valori mai ridicate decât valoarea mediei multianuale de 9,6° C. În cazul precipitațiilor, valoarea minimă a fost înregistrată în luna august, respectiv de 1,0 mm iar valoarea cea mai mare în luna iunie, de 66,4 mm, valoarea fost mai mare decât normala față de media multianuală.

Tabelul/Table 5.2
Caracterizarea anului agricol 2018/Characterization of the agricultural year 2018

(Centrul Meteorologic Regional Moldova - Weather Station Iași, 04.2017 – 09.2019/

Moldova Regional Weather Center - Weather Station Iasi, 04.2017 - 09.2019)

Specific are	Ian. 2018	Feb. 2018	Mar. 2018	Apr. 2018	Mai 2018	Iun. 2018	Iul. 2018	Aug. 2018	Sept. 2018	Oct. 2018	Nov. 2018	Dec. 2018	Media 12 luni
Temperatura °C													
Med. lunar	-1,2	-1,7	1,1	15,3	18,9	21,3	21,9	32,0	16,8	12,0	3,1	-0,8	138,7
Max. lunar	10,3	10,7	20,1	28,9	32,0	32,5	31,4	33,4	32,3	26,8	18,6	6,1	283,1
Min. lunar	-19,7	-19,0	-19,0	-0,5	4,0	8,4	9,0	12,3	-0,5	-0,7	-12,5	-14,5	-52,7
Luminozitate (ore)	93,5	64,1	140,7	252,6	284,7	214,0	231,2	328,4	192,7	214,0	57,4	53,8	2127,1
Precipitații (mm)													
Max. lunar	36,8	11,4	14,9	2,2	5,0	66,4	33,9	5,7	6,4	2,3	21,5	6,7	208,2
Min. lunar	22,1	15,0	16,0	27,1	13,1	28,0	30,1	1,0	5,0	1,8	19,1	24,0	202,3
Umiditate%	90	90	85	61	61	72	77	67	75	72	88	91	929,0

Regimul termic pentru anul 2018, a prezentat o valoarea minimă în luna februarie de -1,7 °C , iar maxima a fost atinsă în luna august cu o valoare de 33,4°C în luna august. (fig. 5.4).

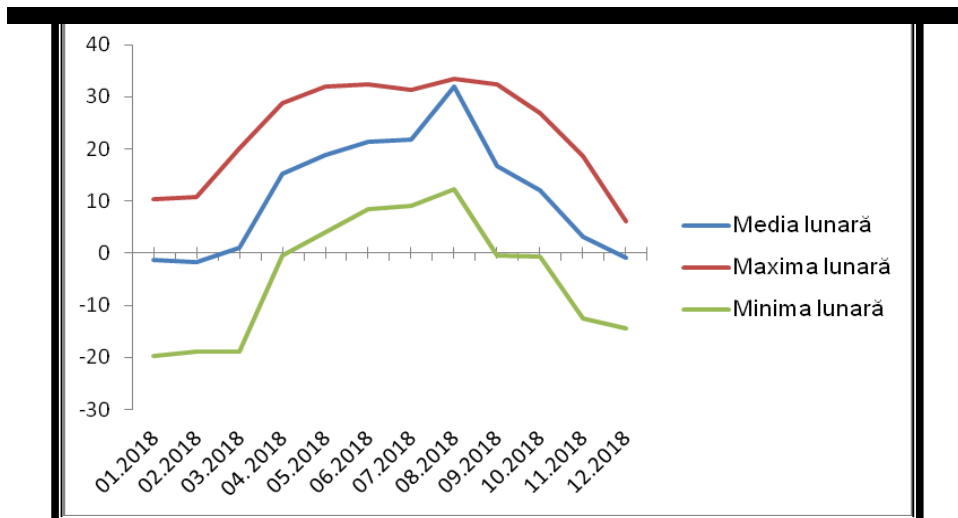


Fig. 5.4 Reprezentarea grafică a regimului termic pentru anul 2018/Graphic representation of the thermal regime for 2018

5.3.4.3. Caracterizarea anului 2019

Caracterizarea generală a condițiilor de meteorologice rezultă din tabelul 5.3.

Pentru anul agricol 2019, umiditatea relativă a aerului a înregistrat valoarea minimă în luna iunie 29%, iar valoarea maximă a fost înregistrată în luna mai – 77%, cu 14% peste valoarea normală.

Tabelul/Table 5.3

Caracterizarea anului agricol 2019/ Characterization of the agricultural year 2019

(Centrul Meteorologic Regional Moldova - Weather Station Iași, 04.2017–09.2019/
Moldova Regional Weather Center - Weather Station Iasi, 04.2017 - 09.2019)

Specificare	Ian 2019	Feb. 2019	Mar. 2019	Apr. 2019	Mai 2019	Iun. 2019	Iul. 2019	Aug. 2019	Sept. 2019	Oct. 2019	Media 12 luni
Temperatura °C											
Med.lunar	-2,7	2,5	7,3	10,7	16,5	22,6	22,1	22,0	16,9	12,0	129,9
Max. lunar	7,1	17,6	23,7	27,3	29,0	34,5	34,4	35,1	33,7	26,5	268,9
Min. lunar	-14,5	-8,8	-8,8	-4,5	2,5	12,4	10,0	10,6	2,8	-0,8	0,9
Luminozitate (ore)	73,5	96,3	191,8	199,8	198,3	76,1	282,7	285,5	239,1	215,0	1858,1
Precipitații (mm)											
Max. lunar	15,8	17,2	4,0	38,6	15,9	101,3	20,5	12,3	24,3	2,3	252,2
Min. lunar	11,1	12,1	16,0	11,1	7,0	32,1	9,3	8,0	27,1	1,9	135,7
Umiditate%	88	83	63	66	77	29	67	67	66	71	677,0

Din punct de vedere al temperaturii, ultimul an de experiență a prezentat valori maxime în luna august de 35,1 °C și valori minime în luna ianuarie -14,5 °C, iar valoarea medie lunară cea mai scăzută a fost înregistrată în luna ianuarie, respectiv -2,7 °C și valoarea cea mai mare în luna iunie de 22,6°C (fig. 5.5).

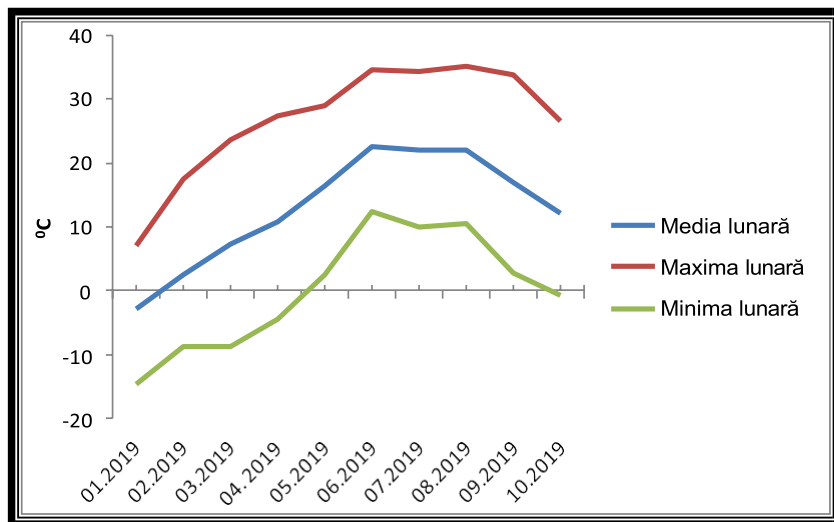


Fig. 5.5 Reprezentarea grafică a regimului termic pentru anul 2019/Graphic representation of the thermal regime for 2019

5.3.5. Caracterizarea cadrului organizatoric și instituțional

Unitatea specializată și subordonată Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară “Ion Ionescu de la Brad”, respectiv Stațiunea Didactică Iași este stațiunea care asigură condițiile de practică productivă și efectuarea unor cercetări din domeniul agriculturii. Această unitate deține numeroase câmpuri demonstrative, colecții de plante, sere și pepiniere, fermă zootehnică, sectoare ce asigură un cadru propice efectuării lucrărilor cu studenții. Din punct de vedere organizatoric, Stațiunea Didactică Iași este împărțită în două sectoare, sectorul de producție și cel de cercetare. Sectorul horticola din cadrul Stațiunii de Cercetare este împărțit în mai multe câmpuri experimentale și anume: legumicol, viticol, pomicol, dendrologic, floricol, etc. Câmpul experimental ce aparține Disciplinei de Legumicultură are o suprafață de aproximativ de 1,1 ha și este parte componentă a câmpului didactic.

5.4. Concluzii parțiale la capitolul 5

1. Condițiile climatice sunt favorabile culturilor plantelor legumicole, fiind caracterizate de temperaturi, precipitații și limitele de variație de la nivel climatologic.

2. Condițiile de cadru administrativ și organizatoric din câmpul experimental de la ferma USAMV Iași pot contribui în mod favorabil la realizarea scopului și obiectivelor propuse în realizarea tezei de doctorat.
3. Condițiile tehnico-administrative au permis în mod optim desfășurarea cercetărilor propuse prin teza de doctorat.

CAPITOLUL 6. CERCETĂRI ASUPRA PRETABILITĂȚII UNOR SPECII DE LEGUME PENTRU CULTIVAREA ÎN CONTAINERE ȘI GHIVECE

CHAPTER 6. RESEARCH ON THE PREABILITY OF VEGETABLES PLANTS FOR CULTIVATION IN CONTAINERS AND POTS

6.1. Scopul și obiectivele

6.1.1. Scopul

Scopul activității de cercetare științifică raportat în acest capitol constă în evaluarea posibilității de cultivare a unui sortiment de plante legumicole în ghivece și containere, pe baza pretabilității speciilor luate în studiu la acest sistem de cultivare. Cunoscute fiind condițiile de creștere și dezvoltare pe care le au plantele în condițiile de cultură în ghivece și containere, este de presupus că speciile vor avea reacții diferite față de condițiile normale din câmp ori seră și solarii.

6.1.2. Obiectivele

În vederea realizării scopului propus, au fost stabilite următoarele obiective:

- caracterizarea fenologică a plantelor luate în studiu pentru a vedea în ce măsură acestea își parcurg principalele faze de vegetație, având în vedere fenofazele în condiții normale de cultură;
- caracterizarea morfologică, pentru a cunoaște care este capacitatea de adaptare a plantelor cultivate în condițiile de cultivare în ghivece și containere exprimată prin anumiți indicatori de creștere și dezvoltare;
- evaluarea productivității plantelor cultivate în vase de cultură; această productivitate este apreciată prin cantitatea de recoltă exprimată în funcție de specificul acesteia (fructe, masă vegetativă, etc.);
- studiul asupra eșalonării lunare a recoltei medii pe plantă.

6.2. Materialul și metoda cercetărilor

6.2.1. Materialul biologic folosit

Pentru realizarea scopului și a obiectivelor propuse au fost luate în studiu 12 specii legumicole, în funcție de diferite caracteristici morfologice astfel ca să avem un sortiment cât mai divers după următoarele caracteristici: talie, tehnologie de înființare, perioadă de vegetație și caracterul anual/peren.

a) după talie au fost alese:

- specii cu talie mare: tomatele, ardeiul gras, fasolea ucătoare;
- specii cu talie mică: ardeiul iute, salată, pătrunjelul, busuiocul, cimbrul.

b) după tehnologia de înființare au fost folosite:

- specii care se înființează prin semănat direct: pătrunjelul, fasolea, leușteanul.
- specii care se înființează prin răsad: tomatele, ardeiul gras, ardeiul iute.

c) după perioada de vegetație au fost alese:

- specii cu perioadă lungă de vegetație: tomatele, ardeii, fasolea, leușteanul, oregano, pătrunjelul.
- specii cu perioadă scurtă de vegetație: salata, spanacul, mărarul.
- specii care se înființează o singură dată: tomatele, ardeiul gras, fasolea, busuiocul, pătrunjelul, leușteanul, oregano.
- specii care se înființează în mai multe reprize: salata, mărarul, etc.

d) după caracterul anual /peren:

- specii anuale: tomatele, ardeiul gras, ardeiul iute, fasolea, busuiocul, salata, etc.
- specii perene: leușteanul și oregano.

În total au fost folosite 12 specii și tot atâtea cultivare câte unul pentru fiecare specie, (tabelul 6.1).

Tabelul/Table 6.1

Plante legumicole cultivate în ghivece și containere
Classification of vegetable plants from pots and containers

Nr. crt.	Specia		Cultivarul
	Denumirea comună	Denumirea științifică	
1	Tomate (de tip cherry)	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Aristan Purple
2	Ardei gras	<i>Capsicum annuum</i> L.	Brilliant
3	Fasole ucătoare comună	<i>Phaseolus vulgaris</i> L. convar. <i>communis</i>	Auria Bacăului
4	Fasole oloagă	<i>Phaseolus vulgaris</i> convar. <i>Nanus</i>	Unidor
5	Oregano	<i>Origanum vulgare</i>	Italian
6	Leuștean	<i>Levisticum officinale</i> Koch	Commun
7	Ardei iute	<i>Capsicum annuum</i> L.	Medusa
8	Busuioc	<i>Ocimum basilicum</i>	Aristotle
9	Pătrunjel pentru frunze	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)	Mohafodrozatu
10	Salată	<i>Lactuca sativa</i> L.	Lollo bionda
11	Mărar	<i>Anethum graveolens</i> L.	Common
12	Cimbru	<i>Satureja hortensis</i> L.	Thymian

Tomatele de tip cherry (*Lycopersicon esculentum* Mill.), cultivarul Aristan Purple produce fructe de aproximativ 5 cm lungime și 20-25 g, de mărimea unei cireșe și au formă ovală (fig. 6.1). Sunt ideale pentru cultivare în locuri calde, însorite și protejate, respectiv în ghivece și containere. Fructele prezintă dungi distincte, gustul tomatelor este dulce și prezintă rezistență foarte mare la fisurare, detaliu în figura (Weiss, 2014).



Fig. 6.1 Tomato cherry, cultivarul Aristan Purple/Cherry tomatoes, cultivar Aristan Purple
 (foto original /original foto)

Ardeiul gras (*Capsicum annuum* L.), cultivarul Brilliant este un hibrid cu fruct, prismatic. Leagă primele fructe relativ repede, acestea sunt cărnoase cu gust plăcut, rezistent la păstrare și manipulare. Fructele prezintă 3-4 lobi, de culoare alb-verzui, cărnoase, gustoase, cu luciu deosebit, au o greutate de 130-160 g , (fig. 6.2) (Munteanu, 2003).



**Fig.6.2. Ardei gras,cultivarul Brilliant/ Pepper, Brilliant cultivar
(foto original/original photo)**

Fasolea comună urcătoare (*Phaseolus vulgaris* L. convar. *communis*), cultivarul Auria Bacăului. Tulpina are o lungime de până la 2 m și prezintă mai puține ramificații. Volubilitatea se realizează prin răsucirea tulpinii și a ramificațiilor acestea pe suport, invers acelor de ceasornic. Florile de fasole sunt zigomorfe, hermafrodite, tipice familiei *Papilionaceae*, solitare. Păstaia este galbenă, lungă de 17-22 cm și lată de 2-2,5 cm, fără ațe. Perioada de vegetație este de 130-150 de zile (fig. 6.3) (Munteanu, 1987).



**Fig. 6.3. Fasolea urcătoare, cultivarul Auria Bacăului/The cultivar beans, Auria Bacăului;
(foto original/original photo)**

Fasolea oloagă (*Phaseolus vulgaris* L. convar. *nanus*), cultivarul Unidor. Prezintă păstăi de culoare galbenă. Plantele au port erect și o înălțime medie de 40 cm. Perioada de vegetație este de aproximativ 80 de zile de la semănat. Păstăile sunt drepte cu o uniformitate excelentă, lungimea acestora fiind de 12-13 cm (fig. 6.4) (<https://www.semplus.ro/fasole-unidor>).



**Fig. 6.4. Fasolea oloagă, cultivarul Unidor/ The cultivar beans, Unidor
(foto original/original photo)**

Leuşteanul (*Levisticum officinale*), cultivarul *Communis*. Este o plantă perenă, rustică, aromatică, de la care se consumă atât frunzele cât și tulpinile tinere care sunt de culoare verde și foarte aromate (fig. 6.5) Înălțimea medie a plantelor este între 40-60 cm. Prezintă rezistență la temperaturi scăzute. Florile se formează la începutul verii (iunie-iulie) sunt de culoare galbenă, mici și grupate în umbele compuse (Stan și colab., 2003).



Fig. 6.5. Leuşteanul, cultivarul *Communis*/Lovage, cultivar *Communis*
(foto original/original photo)

Oregano (*Origanum vulgare* L.), cultivarul Italian. Planta este erbacee, erectă, ramificată la partea superioară, înaltă de 30-60 (80) cm, cu miros aromat caracteristic. Tulpinile sunt drepte, ramificate, de 15-25 cm lungime, fără partea inferioară lignificată, de culoare roșiatică, fin pubescente. Frunzele sunt întregi, ovate, pețiolate și pubescente în partea inferioară cu marginea slab crenat-serată. Florile sunt hermafrodite și prezintă un caliciu redus, campanulat, glabrescent. Fructele sunt numite nucule ovoidale, mici de 1 mm grupate câte patru în caliciul persistent, caracteristic (fig. 6.6) (Hobincu, 2013).



**Fig. 6.6. Oregano, cultivarul Italian/ Oregano, the Italian cultivar
(foto original/original photo)**

Ardeiul iute ornamental (*Capsicum annuum* L.), cultivarul Medusa. Acest cultivar are o varietate mare din punct de vedere morfologic și admirat pentru valoarea ornamentală. Florile sunt de culoare albă, iar fructele sunt de sferice cu o greutate de 9g. Culoarea acestora este roșie la maturitatea deplină (fig. 6.7) (Stommel, 2007).



**Fig. 6.7. Ardeiul iute, cultivarul Medusa/Pepper, Medusa cultivar;
(foto original/original photo)**

Salata (*Lactuca sativa*), cultivarul Lollo Bionda. Este un cultivar de salată cu frunze de culoare verde deschis strălucitor, cu formă lungă și ridicată. Frunzele sunt încrețite pe margine și dantelate. Frunzele de salata sunt de obicei consumate crude și fără nici o restricție la aportul zilnic. Habitusul este relativ redus, sub forma unei tufe compacte cu foliajul de culoare verde închis (fig. 6.8) (Cometti *et al.*, 2011).

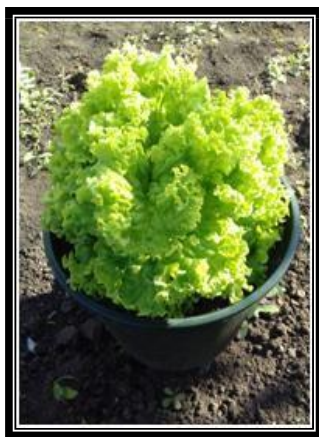


**Fig. 6.8. Salata, cultivarul Lollo Bionda/Salad, Lollo Bionda cultivar;
(foto original/original photo)**

Pătrunjelul pentru frunze (*Petroselinum crispum*), cultivarul Mohafodrozatu. Planta are o creștere viguroasă, cu capacitate de producție ridicată. Frunzișul este bogat, creț, de culoare verde închis (fig. 6.9). Creșterea este rapidă iar producțiile sunt mari. Atât planta cât și semințele sunt foarte aromate (Novac, 2010).



**Fig. 6.9. Pătrunjelul, cultivarul Mohafodrozatu/ Parsley, cultivar Mohafodrozatu
(foto original /original photo)**

Busuiocul grecesc (*Occimum basilicum*), cultivarul Aristotle. Este o plantă aromatică și ornamentală în același timp. Prezintă flori albe, mărunte, iar frunzele sunt mici și rotunde. Dezvoltă o tufă joasă compactă, rotundă (fig. 6.10). (Galea, 2015).



**Fig. 6.10. Busuiocul cultivarul, Aristotle/ Basil cultivar, Aristotle
(foto original /original photo)**

Mărarul (*Anethum graveolens*), cultivarul Common. Prezintă o plantă anuală cu o perioadă scurtă de vegetație 35 - 45 zile până la recoltarea frunzelor și circa 90 zile până la maturarea semințelor (fig. 6.11). Mărarul este o plantă nepretențioasă față de condițiile de sol, rezistentă la frig, de aceea, de multe ori, apare în zone în care n-a fost semănat, semințele fiind aduse de vânt (Novac, 2015).



**Fig. 6.11. Mărarul cultivarul Commom/ Dill, Commom cultivar
(foto original /original photo)**

Cimbrul (*Satureja hortensis*), cultivarul Thymian. Este o plantă perenă din genul *Satureja* ce prezintă o rădăcină pivotantă, bine dezvoltată cu numeroase ramificații. Este o plantă de talie mică ce nu atinge mai mult de 20-30 cm în înălțime. Florile sunt mici de culoare roz-pal. Frunzele au forma lanceolată, sunt netede și au un miros specific (fig. 6.12).



**Fig. 6.12. Cimbrul cultivarul Thymian/Thyme, cultivar Thymian
(foto original/original photo)**

Pentru înființarea culturilor, materialul biologic a fost format din semințe și răsaduri în funcție de specificul tehnologic al fiecărei culturi.

6.2.2. Metoda de lucru

Pentru realizarea scopului și a obiectivelor propuse în cazul acestui experiment a fost folosită o metodă de lucru specifică.

Tehnologia de cultivare a plantelor legumicole din ghivece și containere a fost adaptată protocolului experimental prin variantele stabilite. Cadrul general al tehnologiei de cultivare al plantelor legumicole în ghivece și containere este cel recomandat de literatura de specialitate.

Înființarea culturilor a fost făcută prin semănat direct la speciile fasole, pătrunjel și mărar și prin răsad la: tomate, ardei (gras și iute), busuioc, cimbru, salată, leuștean și oregano. Epoca de înființare a fost aleasă în funcție de condițiile meteorologice, astfel ca plantele să nu fie afectate de temperaturile necorespunzătoare (scăzute). În prima epocă au fost înființate culturile de salată, mărar, oregano, leuștean, pătrunjel, iar în a doua culturile de tomate, ardei (gras și iute), busuioc, cimbru și fasole; răsadurile au fost produse în seră și au avut la plantare vârstele recomandate în literatura de specialitate (Stan și Munteanu, 2003). Înființarea culturii plantelor legumicole în ghivece și containere a fost realizată în

primăvară, la sfârșitul lunii aprilie, în câmpul legumicol, pe o suprafață de circa 200 m². Înființarea culturilor de plante legumicole în ghivece și containere s-a realizat cu material biologic adecvat, corespunzător fiecărei specii în parte, prin semănat direct sau prin răsad, special pregătite în acest scop.

Răsadurile au fost produse în palete alveolare, într-un substrat constituit din turbă neutralizată. Perioada de semănat s-a stabilit în funcție de cerințele plantelor legumicole față de căldură, epoca de plantare a răsadurilor și vârsta acestuia la plantare. Semănatul s-a făcut manual în palete alveolare. Adâncimea de însămânțare a fost condiționată în funcție de dimensiunile semințelor acesta fiind între 0,5 și 1,5 cm. Lucrările care s-au aplicat în scopul obținerii unui răsad de calitate (sănătos, viguros) au fost: repicatul, dirijarea factorilor de vegetație, combaterea buruienilor, călirea răsadurilor (fig. 6.13).



**Fig. 6.13. Răsaduri obținute în palete alveolare/Seedlings obtained in alveolar
(foto original/original photo)**

Ghivecele și containerele au fost curățate și spălate pentru a nu lăsa loc unor potențiali dăunători sau pentru a nu favoriza apariția unor boli. Acestea au fost verificate să fie prevăzute cu găuri de scurgere.

Amplasarea ghivecelor și containerelor s-a făcut potrivit cerințelor speciilor cultivate față de factorii de mediu și în funcție de variantele experimentale. Acestea au fost așezate pe o suprafață plană, direct pe sol. În prealabil, amplasamentul vaselor a fost curățat de resturi vegetale, nivelat și tasat.

Menționez faptul că cele 12 specii legumicole cultivate în ghivece și containere au fost amplasate astfel: în containerele mari (60 L) au fost amplasate câte trei plante, iar în cazul fasolei au fost amplasate câte trei cuiburi a trei plante, iar în cele de 25 L au fost amplasate câte o plantă sau câte un cuib de trei plante în cazul fasolei. În vasele de 2,5 L și 5 L au fost plantate câte o plantă în fiecare ghiveci.

Lucrările de întreținere aplicate culturii la ghivece și containere au fost în mare parte cele cu caracter general și au urmărit asigurarea condițiilor optime de creștere și dezvoltare a plantelor legumicole (fig. 6.14).



**Fig. 6.14. Întreținerea culturilor din ghivece și containere/Maintenance of crops from pots and containers
(foto original/original photo)**

Irigarea este lucrarea generală în afara căreia nu se poate realiza cultura la ghivece și containere. Deosebit de important a fost irigarea până la pornirea în vegetație pentru a le asigura prinderea, cu norme mici de apă, pentru a le asigura înrădăcinarea (s-a asigurat tot timpul o umiditate de circa 70-80 % din capacitatea de câmp).

Fertilizarea plantelor legumicole din ghivece și containere cu elemente nutritive, s-a efectuat începând cu 15 iunie, cu Orgevit (5g/pl) la un intervalul de 10 zile.

În ceea ce privește combaterea bolilor și dăunătorilor, plantele legumicole cultivate în ghivece și containere sunt expuse atacului acelorși boli și dăunători ca și cele cultivate în sol, însă în experiența realizată nu au apărut probleme deosebite.

Lucrările de întreținere cu caracter special au fost aplicate doar plantelor care au necesitat aceste lucrări: copilitul, ciupitul, palisatul, defolierea.

Copilitul s-a aplicat la tomate (fig. 6.15) și, dacă a fost cazul la ardeii gras, cu scopul de a dirija creșterea pe o singură tulpină, la tomate, sau pe un număr mai mic de ramificații, la ardei.



**Fig. 6.15. Copilitul la tomate/Pruning of tomatoes
(foto original/original photo)**

Ciupitul tulpinii principale și a lăstarilor de ordinul I și II a fost aplicat la fasolea urcătoare pentru a spori habitusul plantei și în același timp numărul de flori și păstăi.

Palisarea a fost realizată cu araci de bambus pentru susținerea plantelor cu talie înaltă (tomate) sau urcătoare (fasole), acolo unde a fost posibil, aracii au fost dispuși în piramidă pentru o mai bună susținere, dar și pentru a conferi un aspect mai plăcut plantelor.

Defolierea a constat în eliminarea frunzelor de la baza plantelor sau din partea inferioară pe măsură ce îmbătrânesc sau dacă sunt bolnave. Lucrarea se aplică la tomate, ca și la ardeiul gras sau fasole, după caz.

Recoltarea culturii din ghivece și containere a început cu prima decadă a lunii iunie, la pătrunjel și salată (fig. 6.16). Producția plantelor legumicole obținută în ghivece și containere a fost cântărită, măsurată și înregistrată.



**Fig. 6.16. Recoltarea la salată/ Salad harvesting
(foto original/original photo)**

Pe parcursul cercetărilor au fost efectuate observații și determinări biometrice privind morfologia, fenologia și productivitatea plantelor, precum și eșalonarea lunară a recoltei. Datele experimentale au fost prelucrate prin metode specifice-matematice.

6.3. Rezultate obținute

Rezultatele sunt structurate pe următoarele direcții majore, referitoare la: caracterizarea fenologică, morfologică și agroproductivă a plantelor legumicole utilizate.

6.3.1. Caracterizarea fenologică

Înțelegerea caracterelor fenologice este dată întocmai de însușirile plantelor legumicole în condițiile de cultivare experimentale (fig. 6.17). Fenologia plantelor legumicole cultivate este exprimată prin câteva caracteristici legate de principalele faze de creștere: (răsărire, repicare, durata perioadei de vegetație și eventual decorativă și/sau maturarea acestora).



**Fig. 6.17. Detaliu al culturii în ghivece și containere/Detail of the culture in pots and containers
(foto original/original photo)**

Tabelul/Table 6.2

Caracterizarea fenologică a plantelor legumicole
Phenological characterization of vegetable plants

Specia	Nr. de zile până la răsărire	Nr. de zile până la repicare	Data primei recoltări	Nr. zile perioadă de recoltare	Nr. de zile până la sfârșitul perioadei de vegetație
Tomate cherry	7	10	12.06	110	170
Ardei gras	11	10	18.06	100	170
Fasole urcătoare	12	-	18.06	120	170
Fasole oloagă	10	-	14.06	30	45
Oregano	10	7	10.06	120	150
Leuștean	8	7	10.06	130	180
Ardei iute	13	10	14.06	160	180
Busuioc	10	8	18.07	155	165
Pătrunjel	13	-	05.06	165	180
Salată	5	5	05.06	38	38
Mărar	11	-	15.06	40	55
Cimbru	10	7	15.06	175	180

Caracterizarea fenologică oferă câteva informații importante asupra evoluției plantelor legumicole din ghivece și containere, pe parcursul creșterii și dezvoltării lor. Cunoscând biologia plantelor se poate elabora cu ușurință această tehnologie de cultură. Astfel, răsăritul plantelor legumicole prezentate în tabelul 6.2, durează în medie între 7-13 zile. Numărul de zile până la repicare este în medie între 5-10 zile (tabelul 6.2).

Prima recoltă corespunde momentului când produsul legumicol (fruct, frunze, lăstari) poate fi folosit pentru consum. Din datele prezentate în tabelul 6.2, recoltele s-au realizat astfel: 05.06 la salată și pătrunjel, leușteanul și oregano pe 10.06, 12.06 la tomate cherry 14.06 la fasolea oloagă, cimbrul și mărarul pe 15.06, 18.06 la fasole urcătoare și la ardeiul gras.

De mare importanță este perioada în care plantele prezintă recolta. Perioada cea mai scurtă o prezintă fasolea pitică până la 30 de zile. Tomatele și ardeiul gras au o lungă perioadă de recoltare de 100 de zile la ardeiul gras și de 110 zile la tomatele cherry. La ardeiul gras pentru același fruct recoltarea poate fi realizată într-un interval de circa 40 de zile, din momentul când fructele au o maturitate tehnologică (în verde) și până când acestea ajung la maturitatea fiziologică, respectiv la maturitatea în verde.

Plantele pentru frunze au o perioadă lungă de recoltare din momentul când lăstarii și frunzele pot fi folosite și până la sfârșitul perioadei de vegetație. Este important de arătat că prin lucrările de îngrijire (ciupitul lăstarilor, irigarea,

fertilizarea și chiar eliminarea lăstarilor floriferi), plantele pot fi menținute într-o stare de vegetație, fiind prelungită perioada de recoltare până la căderea brumelor.

Perioada de vegetație, în medie este cea mai prezentată în tabel, dar este direct influențată de căderea brumelor și de îngheț. Din tabel rezultă că perioada cea mai scurtă de vegetație o are fasolea oloagă, respectiv 45 zile; plantele se epuizează repede după 2-3 recoltări, iar menținerea în vegetație cu realizare de păstăi trebuie asigurată prin afânarea substratului, fertilizare și irigare.

Celelalte specii își mențin starea de vegetație până la apariția temperaturilor negative, dar și până când durata de strălucire a soarelui scade semnificativ (mai ales începând din luna octombrie).

Menționăm că, după 15-20 de zile de la plantare sau răsărire toate plantele prezintă o anumită valoare decorativă, conferită de habitus, foliaj, flori și fructe. Aceasta se menține până la sfârșitul perioadei de vegetație.

6.3.2. Caracterizarea morfologică și agroproductivă

Studiul morfologic și agroproductiv al plantelor cultivate în vase (containere și ghivece) a fost realizat comparativ, în funcție de fenofazele de creștere și dezvoltare.

Cele 12 specii cultivate (tabelul 6.3) în ghivece și containere sunt evaluate prin valorile medii obținute în cei trei ani experimentali și, de asemenea, prin valorile medii obținute în cele patru tipuri de vase.

Menționăm că primele șase specii prezentate în tabel au fost cultivate în containere de 60 L și de 25 L; în containerele mari (60L) au fost amplasate câte trei plante iar în cazul fasolei au fost amplasate câte trei cuiburi a trei plante. În containerele de 25 L au fost amplasate câte o plantă sau câte un cuib de trei plante în cazul fasolei.

Celelalte șase specii au fost amplasate în ghivece de 5 L și 2,5 L, câte o plantă în fiecare ghiveci.

Rezultatele sintetice sunt prezentate în tabelul 6.3.

Tabelul/Table 6.3

Caracterizarea morfologică și agroproductivă a plantelor în vase de cultură (date medii, rotunjite prin aproximație)
 Morphological and agro-productive characterization of plants in culture pots (average data, rounded by approximation)

Nr. crt.	Specia	Înălțimea plantei (cm)	Nr. inflorescențe/pl	Nr. fructe/pl	Nr. mediu frunze recoltabile pe planta	Nr. mediu lăstari recoltabili pe plantă	Masa medie a fructului (g)	Masa medie a frunzei (g)	Masa medie a lăstarului (g)	Producție (g/pl)	Producția în câmp (g)	Valoarea relativă față de producția din câmp (%)
1	Tomate cherry	160	9	65	-	-	20,1	-	-	1315,4	927	133
2	Ardei gras	80	23	14	-	-	89,2	-	-	946,0	860	110
3	Fasole urcătoare	200	18	77	-	-	10.3	-	-	734,2	527	139
4	Fasole oloagă	70	12	25	-	-	8.1	-	-	197,3	132	149
5	Oregano	60	27	-	-	82	-	-	1.6	138,1	107	129
6	Leuștean	85	-	-	53	-	-	4.6	-	240,0	215	112
7	Ardei iute	40	65	32	-	-	6.3	-	-	197,	134	147
8	Busuioc	55	48	-	-	13	-	1.1	9.5	190,1	137	138
9	Pătrunjel frunze	37	-	-	97	-	-	3.2	-	113,3	95	119
10	Salată	27	-	-	53	-	-	-	-	171,1	155	110
11	Mărar	42	-	-	68	-	-	1,0	-	61,5	50	123
12	Cimbru	39	-	-	-	84	-	-	2.9	191,5	176	109

Din tabelul 6.3 rezultă că au fost luate în considerare mai ales caracteristici care determină cantitatea de recoltă și anume: înălțimea plantelor, numărul de inflorescențe, numărul de fructe, numărul de frunze, numărul de lăstari, masa fructelor, masa frunzelor, producția (cantitatea de recoltă) din vasul de cultură și cantitatea de recoltă la aceeași specie în condiții normale pe sol.

Menționăm că primele șase specii au fost cultivate în containere de 60 L (câte trei plante) și 25 L (câte o plantă). Fasolea a fost semănată în cuiburi de câte trei plante și respectiv trei cuiburi în containerele de 60 L și un cuib în containerele de 25 L. Cele șase specii au fost semănate câte o plantă în vase de 5 L și 2,5 L.

Tomatele cherry au prezentat câte o înălțime de circa 160 cm, un număr de 9 inflorescențe (fig. 6.18), și un număr de 65 fructe; masa medie a unui fruct a fost de circa 20 grame, și o producție de 1315,4 g/pl, care depășește producția dintr-o cultură pe sol în câmp cu 33%.



**Fig. 6.18. Inflorescența la tomatele cherry/Inflorescence in cherry tomatoes
(foto original/original photo)**

Ardeiul gras: plantele au avut o înălțime medie de 80 cm, a format circa 23 de flori, din care au rezultat 14 fructe, o masă medie de 89 de grame, rezultând o producție de 946,0 g/pl, care depășește cu un procent de 10% o cultură din câmp de 860 g/plantă.

Fasolea urcătoare a avut o înălțime de circa 200 cm (în urma operației de cârnire); pe cei 200 cm lungime a realizat circa 18 inflorescențe cu un număr de 77 păstăi, ce a avut o masă de circa 10,3 grame; rezultând o producție de 734,2 g/pl care depășește cu un procent de 39 % o cultură din câmp.

Fasolea oloagă a avut o talie de circa 70 cm, 12 inflorescențe și circa 25 de păstăi/plantă, cu o masă de aproximativ 8,1 g/păstaie, rezultând o producție de 197,3 g/pl care depășește cu un procent de 49 % o producție din câmp.

Oregano a avut o talie de 60 cm, 27 inflorescențe, cu un număr de 82 lăstari recoltabili/plantă, ce a avut o masă a lăstarului de circa 1,6 grame; a rezultat o producție de 138,1 g/pl care depășește cu un procent de 29 % o cultură din câmp.

Leușteanul a avut o talie de 85 cm, cu un număr de 53 frunze recoltabile/plantă, ce a avut o masă a frunzei de circa 4,6 grame; a rezultat o producție de 240,0 g/pl care depășește cu un procent de 12% o cultură din câmp.

Ardeiul iute: plantele au avut o înălțime medie de 40 cm, a format circa 65 de flori, din care au rezultat 32 fructe, cu o masă medie de 6,3 de grame, rezultând o producție de 197,4 g/pl, care depășește cu un procent de 47% o cultură din câmp, de 147 g/plantă.

Busuiocul a avut o înălțime de circa 55 cm, a realizat circa 48 inflorescențe cu un număr de 13 lăstari recoltabili/plantă, ce a avut o masă a lăstarului de circa 9,5 grame; a rezultat o producție de 190,1 g/pl care depășește cu un procent de 38% producție din câmp.

Pătrunjelul pentru frunze a avut o talie de circa 37 cm, circa un număr de 97 de frunze recoltabile/plantă, cu o masă a frunzei de de aproximativ 3,2 grame, rezultând o producție de 113,3 g/pl care depășește cu un procent de 19 % o cultură pe sol din câmp.

Salata a avut o înălțime de 27 cm și aproximativ un număr de 53 de frunze recoltabile/plantă, a rezultat o producție de 171,1 g/pl, a avut un procent de 10% mai mare față de producția din câmp, respectiv 155 g/pl.

Mărarul a avut o talie de circa 42 cm, circa un număr de 68 de frunze recoltabile/plantă, cu o masă a frunzei de aproximativ 1,0 grame, rezultând o producție de 61,5 g/pl care depășește cu un procent de 23 % o producție din câmp.

Cimbrul a avut o înălțime de circa 39 cm, a realizat un număr de 84 lăstari recoltabili/plantă, ce a avut o masă a lăstarului de circa 2,9 grame; a rezultat o producție de 191,5 g/pl care depășește cu un procent de 9 % o producție din câmp.

Caracterizarea productivă a plantelor legumicole luate în studiu, a scos în evidență unele particularități în ceea ce privește potențialul productiv al acestora, în condițiile de cultivare la ghivece și containere.

6.3.3. Eșalonarea lunară a recoltei

Eșalonarea recoltei plantelor cultivate în containere și ghivece ne oferă soluții privind aprovizionarea consumatorilor cu produse deosebite vara, cât mai devreme și apoi o lungă perioadă de timp, practic atât cât condițiile de cultivare și potențialul biologic al acestora permit.

Tabelul/Table 6.4

**Eșalonarea lunară a recoltei plantelor cultivate în containere/
Monthly staggering of yield crops in containers**

Nr. crt.	Specia	Data primei recoltări	Eșalonarea lunară (g/pl)										Total recoltă (g)
			iunie		iulie		august		septembrie		octombrie		
			g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	
1	Tomate cherry	12.06	156,8	12	276,2	21	348,7	26	408,3	31	125,4	9	1315,4
2	Ardei gras	18.06	122,1	13	216,9	23	236,0	25	208,1	22	162,9	17	946,0
3	Fasole urcătoare	18.06	213,5	29	212,3	29	124,2	17	95,1	13	89,1	12	734,2
4	Fasole oioagă	14.06	98,5	49	98,8	50	-	-	-	-	-	-	197,3
5	Oregano	10.06	16,3	12	50,9	38	32,3	23	19,4	14	19,2	13	138,1
6	Leuștean	10.06	45,8	19	58,0	24	60,4	25	38,1	16	37,7	16	240,0

Datele de producție obținute pentru cultura la containere (tabelul 6.4), arată că recolta se eșalonează începând cu primele zece zile ale lunii iunie, la oregano și leuștean (10.06), tomatele cherry (12.06), fasolea oioagă (14.06), fasolea urcătoare și ardeul (18.06) și până la primele două săptămâni ale lunii octombrie.

Rezultatele de producție arată că, în general toate speciile au același model de eșalonare.

Producția cea mai ridicată pentru cultura de tomate cherry a fost înregistrată în luna septembrie, 408,3 g/pl, care prezintă un procent de 31% din producția totală recoltată/plantă.

Pentru cultura de ardei gras producția cea mai ridicată a fost înregistrată în luna august, respectiv 236 g/pl, care reprezintă un procent de 25% din producția totală recoltată/plantă.

Din rezultatele de producție prezentate în tabelul 6.4, producțiile cele mai ridicate pentru culturile de fasole urcătoare au fost în lunile iunie și iulie, respectiv 213,5 g/pl și 212,3 g/pl, reprezentând un procent de 29% și 29% din producția totală recoltată/plantă.

Fasolea oioagă a obținut producțiile cele mai ridicate în lunile iunie și iulie, respectiv 98,5 g/pl și 98,8 g/pl, reprezentând un procent de 49% și 50% din producția totală recoltată/plantă.

Oregano a prezentat producțiile cele mai ridicate în luna iulie, respectiv 52 g/pl, care prezintă un procent de 38 % din producția totală recoltată/plantă.

Leușteanul a înregistrat în luna august o cantitate de recoltă de 60 g/pl, obținându-se astfel un procent de 25% din producția totală recoltată/plantă.

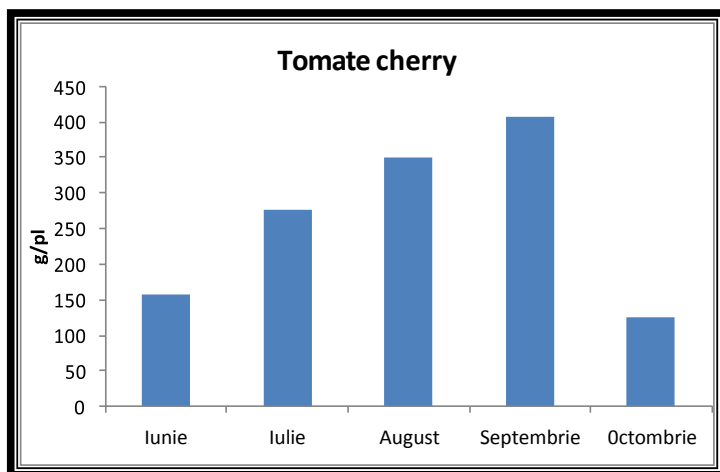


Fig. 6.19. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de tomate/Graphical representation of the tomato harvest staggering

Eșalonarea recoltei de tomate se produce începând cu luna iunie și durează până în primele două săptămâni ale lunii octombrie. Datele de producție cele mai ridicate au fost realizate în luna septembrie, iar cantitatea recoltată a fost de 408,3 g/plantă (fig. 6.19).

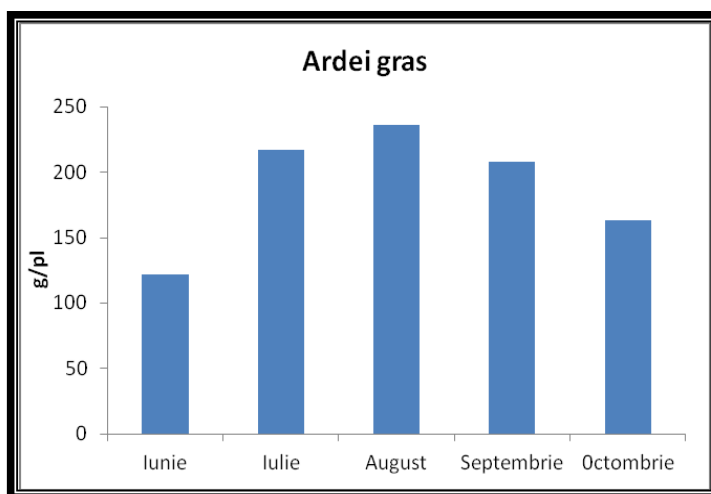


Fig. 6.20. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de ardei gras/Graphical representation of the pepper harvest staggering

Pentru cultura de ardei gras, datele de producție arată că recolta se eșalonează începând cu luna iunie și până la primele două săptămâni ale lunii octombrie. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în luna august, respectiv 236,0 g/plantă (fig. 6.20).

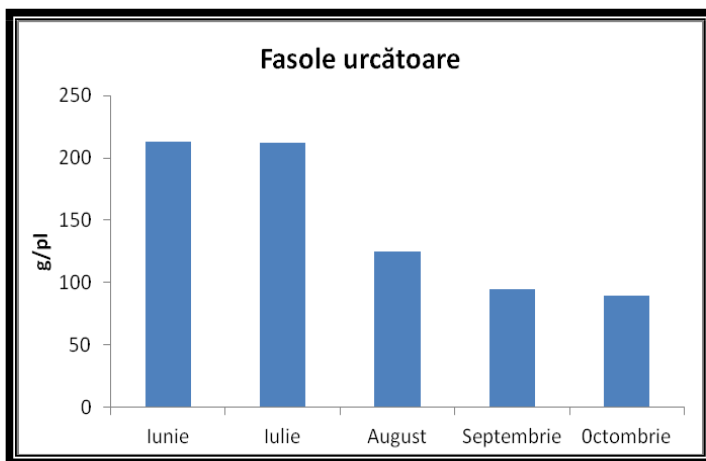


Fig. 6.21. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de fasole urcătoare/Graphical representation of the beans harvest staggering

Din rezultatele de producție prezentate, recolta culturii de fasole urcătoare, se eşalonează începând cu luna iunie și durează până în luna octombrie. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în lunile iunie și iulie, de 213,5 g/plantă și 212,3 g/plantă (fig. 6.21).

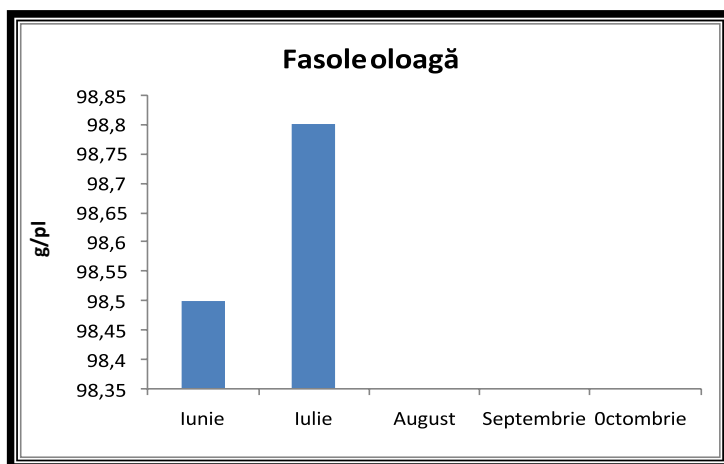


Fig. 6.22. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de fasole oioagă/ Graphical representation of the dwarf beans harvest staggering

Pentru cultura de fasole oioagă, rezultatele de producție arată că eşalonarea recoltei se produce în lunile iunie și iulie, respectiv 98,5 g/plantă și 98,8 g/plantă, iar cantitatea totală recoltată a fost de 197,3 g/plantă (fig. 6.22).

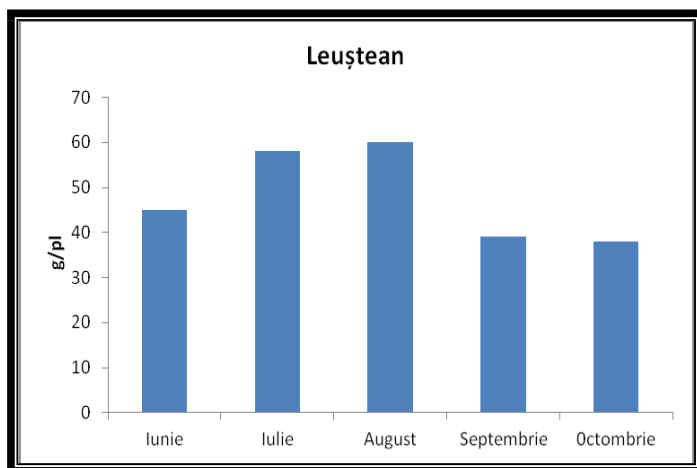


Fig. 6.23. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de leuștean/Graphical representation of the lovage harvest staggering

Eşalonarea recoltei de leuștean se produce începând cu luna iunie și durează până în luna octombrie. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în luna august, respectiv 60,4 g/plantă (fig. 6.23).

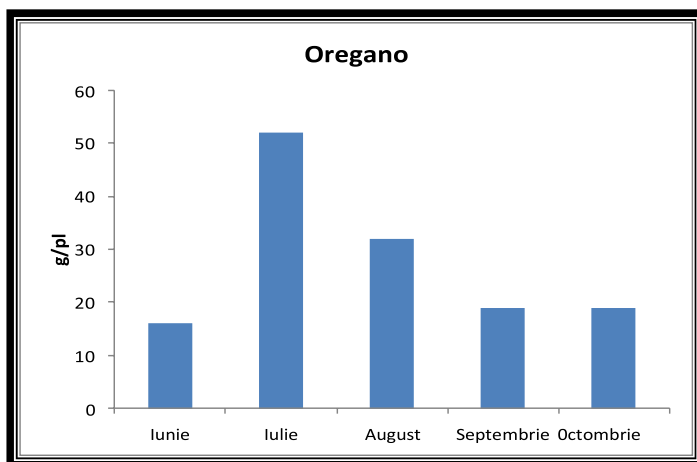


Fig. 6.24. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de oregano/ Graphical representation of the oregano harvest staggering

Pentru cultura de oregano, datele de producție arată că recolta se eşalonează începând cu luna iunie și până la primele două săptămâni ale lunii octombrie. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în luna iulie, repectiv 50,9 g/plantă (fig. 6.24).

Tabelul/Table 6.5

**Eșalonarea lunară a recoltei plantelor cultivate în ghivece/
Monthly staggering of crop crops in pots**

Nr. crt.	Specia	Data primei recoltări	Eșalonarea lunară (g/pl)										Total recoltă (g)
			iunie		iulie		august		septembrie		octombrie		
			g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	
1	Ardei iute	14.06	31,5	16	52,4	27	51,3	26	45,7	23	16,5	8	197,4
2	Busuioc	18.07	-	-	190,1	100	-	-	-	-	-	-	190,1
3	Pătrunjel frunze	05.06	42,3	37	24,7	21	18,3	17	21,1	19	6,9	6	113,3
4	Salată	05.06	171,1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	171,1
5	Mărar	15.06	21,0	35	35,5	57	15,0	8	-	-	-	-	61,5
6	Cimbru	15.06	57,3	30	65,8	34	27,1	14	23,9	13	17,4	9	191,5

Datele de producție obținute pentru cultura la ghivece (tabelul 6.5), arată că eșalonarea recoltei începe cu primele cinci zile ale lunii iunie la pătrunjelul pentru frunze și salată (05.06), ardeiul iute (14.06), mărarul și cimbrul (15.06) și în luna iulie la busuiocul legumicol (18.07), și durează până la primele două săptămâni ale lunii octombrie. Rezultatele de producție arată că, în general toate cele șase specii au același model de eșalonare. Busuiocul și salata au prezentat o singură dată de recoltare.

Producțiile cele mai ridicate pentru cultura de ardei iute au fost înregistrate în luna iulie, iar cantitatea recoltată a fost de 52,4 g/pl, obținându-se un procent de 27% din producția totală recoltată/plantă.

Pentru cultura de busuioc și salată producția înregistrată a fost de 190,1 g/pl, respectiv 171,1 g/pl și un procent de 100%. Eșalonarea recoltei pentru aceste două culturi putea fi realizată prin înființarea repetată a acestora, astfel că se asigură un conveer de recoltă în mod corespunzător.

Din rezultatele de producție prezentate în tabelul 6.5, producția cea mai ridicată pentru cultura de pătrunjel a fost înregistrată în luna iunie, de 42,3 g/pl, și un procent de 37% din producția totală recoltată/plantă.

Mărarul a prezentat producția cea mai ridicată în luna iulie, respectiv 35,5 g/pl și un procent de 38 % din producția totală recoltată/plantă.

Cimbrul a înregistrat în luna iulie o cantitate de recoltă de 65,8 g/pl și un procent de 25% din producția totală recoltată/plantă.

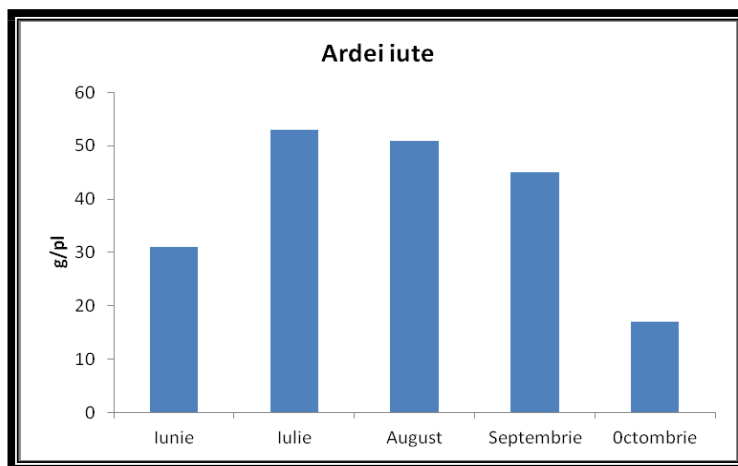


Fig. 6.25. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei ardei iute/Graphical representation of the pepper harvest staggering

Pentru cultura de ardei iute, datele de producție arată că recolta se eşalonează începând cu luna iunie și până la primele două săptămâni ale lunii octombrie. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în luna iulie, respectiv 52,4 g/plantă (fig. 6.25).

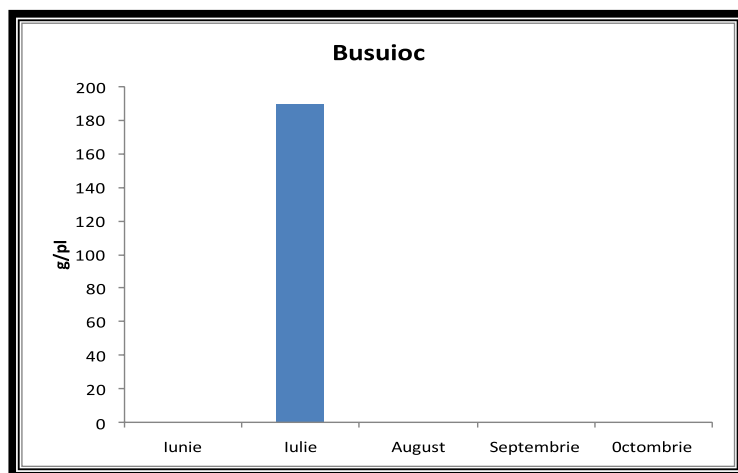


Fig. 6.26. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de busuioc/Graphical representation of the basil harvest staggering

Cultura de busuioc are un singur moment de recoltare, respectiv luna iulie, iar recolta realizată a fost de 190,1 g/plantă (fig. 6.26).

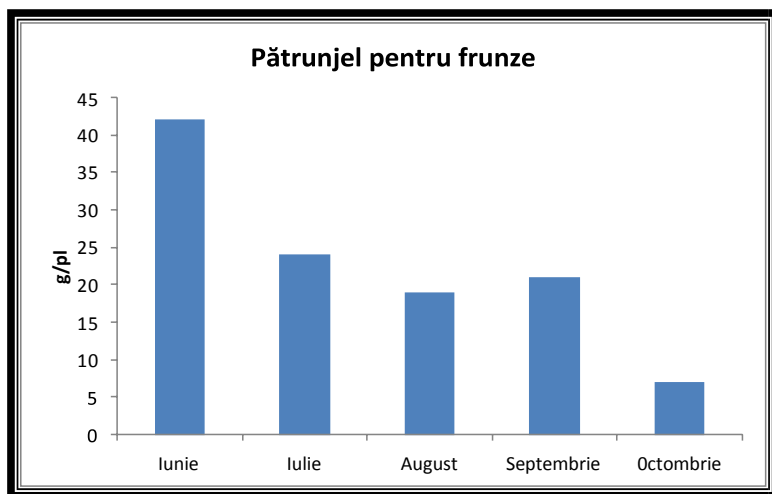


Fig. 6.27. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de pătrunjel/ Graphical representation of the parsley harvest staggering

Eşalonarea recoltei de pătrunjel se produce începând cu luna iunie şi durează până în primele două săptămâni ale lunii octombrie. Producţiile cele mai ridicate au fost realizate în luna iunie, iar cantitatea recoltată a fost de 42,3 g/plantă (fig. 6.27).

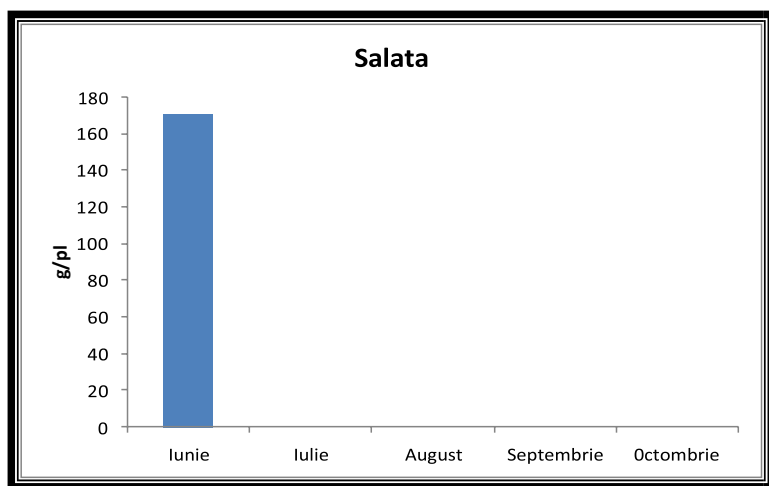


Fig. 6.28. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de salată/Graphical representation of the lettuce harvest staggering

Cultura de salată are un singur moment de recoltare, respectiv luna iunie, iar cantitatea recoltată a fost de 171,1 g/plantă (fig. 6.28).

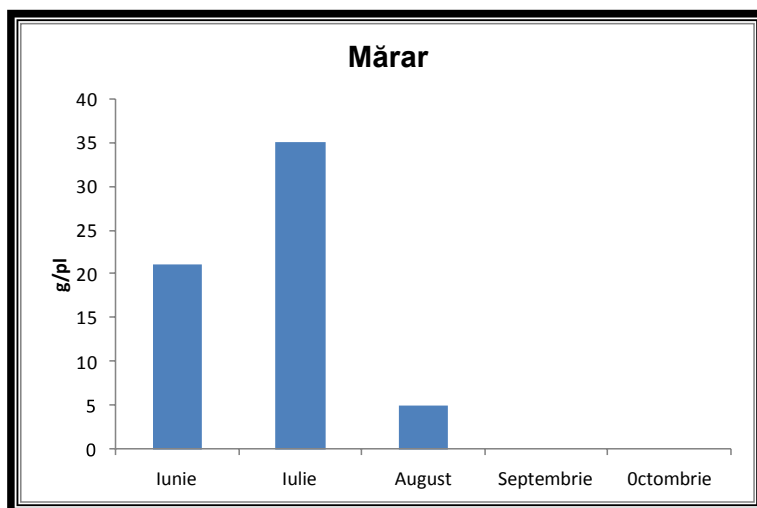


Fig. 6.29. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de mărar/Graphical representation of the dill harvest staggering

Eşalonarea recoltei de mărar se produce în perioadă de vegetație, iunie-august. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în luna iulie, respectiv de 35,5 g/plantă (fig. 6.29).

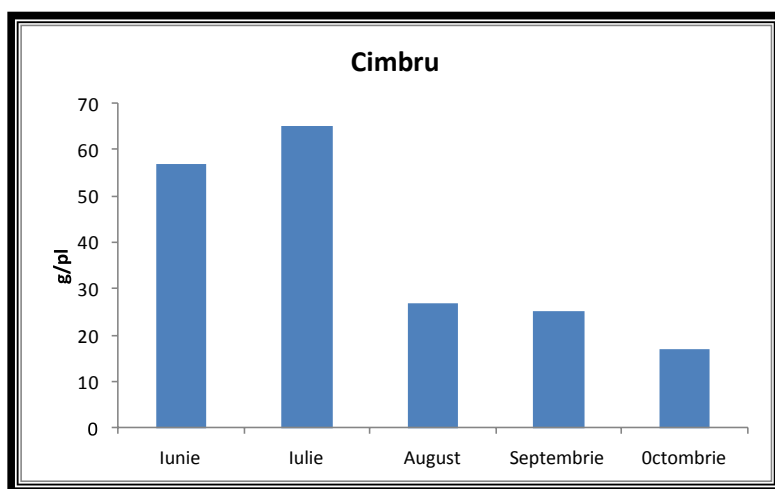


Fig. 6.30. Reprezentarea grafică a eşalonării recoltei de cimbru/Graphical representation of the thyme harvest staggering

Pentru cultura de cimbru, datele de producție arată că recolta se eşalonează începând cu luna iunie și până la primele două săptămâni ale lunii

octombrie. Producțiile cele mai ridicate au fost realizate în luna iulie, respectiv 65,8 g/plantă (fig. 6.30).

6.4. Concluzii parțiale la capitolul 6

1. Cultura plantelor legumicole la ghivece și containere este pretabilă pentru speciile studiate.
2. Caracterizările morfologice ale plantelor legumicole cultivate în ghivece și containere, pun în evidență faptul că au prezentat o morfologie ce se încadrează în descrierea botanică a acestor specii, deci în condițiile experimentale prezentate au fost întrunite cerințele ecologice ale plantelor, ceea ce a permis o creștere și o dezvoltare corespunzătoare a acestora.
3. Observațiile fenologice au evidențiat că toate fenofazele s-au desfășurat conform optimului evoluției ontogenetice a fiecărei specii cultivate, ceea ce ne permite să concluzionăm că plantele legumicole cultivate în ghivece și containere studiate au găsit condiții favorabile de creștere și dezvoltare.
4. Eșalonarea recoltei se produce din lunile iunie sau iulie și durează până în luna octombrie, cu excepția culturilor de busuioc și salată, care au fiecare câte un singur moment de recoltare.

CAPITOLUL 7. CERCETĂRI PRIVIND TIPUL VASELOR DE CULTURĂ

CHAPTER 7. RESEARCH ON THE TYPE OF CULTIVATION VESSELS

7.1. Scopul și obiectivele

7.1.1. Motivația

Diversitatea mare a vaselor în care pot fi cultivate diferitele plante horticole asigură posibilitatea alegerii celor mai adecvate pentru cultura plantelor legumicole. Aceste vase trebuie să îndeplinească anumite criterii menționate în partea generală. În primul rând, aceste vase trebuie să aibă un volum satisfăcător pentru a conține un volum suficient de substrat care să permită o bună creștere și dezvoltare a plantelor. De asemenea, volumul acestora trebuie să asigure cultivarea unei singure plante sau a 2-3 plante, în funcție de dorința cultivatorului. Mărimea este, de asemenea, un factor care permite o ușoară manipulare a plantelor. Nu în ultimul rând costul acestor vase trebuie să fie pe măsura posibilităților beneficiarului.

În cazul nostru am considerat util să avem în vedere atât vase mari, cu volum de 25 L și 60 L, precum și vase cu volum mai mic, de 2,5 L și 5 L, considerabil că în felul acesta sunt satisfăcute cât mai multe din criteriile enunțate.

7.1.2. Scopul

Scopul activității de cercetare științifică constă în stabilirea dimensiunilor optime ale vaselor, în condițiile experimentale date. Acest scop este în strânsă relație cu motivația menționată, ținând cont în primul rând de speciile folosite.

7.1.3. Obiectivele

Realizarea scopului propus a fost posibilă prin atingerea următoarelor obiective:

- caracterizarea vaselor de cultură folosite în funcție de dimensiunile lor; acest obiectiv ne asigură să avem o imagine completă necesară pentru culturile ce vor fi realizate și, în mod deosebit, permite calculul volumului de substrat;
- evaluarea cantității de recoltă realizată de fiecare cultură în cele patru tipuri de vase de cultură; în felul acesta sunt cunoscute productivitatea fiecărui tip de vas folosit; pe baza acestor date va fi calculată cantitatea de recoltă pe unitatea de volum, ca și consumul de substrat pentru o unitate de recoltă.

7.2. Materialul și metoda

7.2.1. Materialul folosit

Pentru realizarea scopului și a obiectivelor propuse au fost luate în studiu patru tipuri de vase de cultură: două containere cu volume de 60 L și 25 L și două ghivece, cu volume de 2,5 L și 5 L. Vasele au fost umplute cu cele trei tipuri de substraturi, ca și la experiența anterioară, și au fost plantate cu aceleași specii prezentate într-un capitol precedent.



Fig. 7.1. Detaliu vase de cultură/Detail of culture vessels
(foto original/original photo)

7.2.2. Metoda de lucru

Experiența a fost organizată în același mod ca în capitolul precedent. Cele patru feluri de vase (două containere și două ghivece) au fost umplute cu cele trei substraturi ca în experiența anterioară, în cei trei ani experimentali.

Fiecare tip de vas de cultură, cu fiecare specie a fost folosit în trei repetiții, adică: tipul de vas container de 60 L a fost umplut cu cele trei substraturi în fiecare vas și plantat cu tomate cherry a fost în câte trei exemplare identice; la fel s-a procedat pentru toate vasele și plantele folosite.

Fiecare vas a fost umplut cu unul din cele trei substraturi (tasat uniform), corespunzător volumului dinainte desemnat, adică 60 L, 25 L, 5 L, 2,5 L. Umplerea cu aceste volume de substrat a permis ca la fiecare vas să fie lăsată, la partea superioară o zonă fără substrat de circa 7-10 cm (la containere) și de circa 2 cm (la ghivece) (fig. 7.1).

Evaluarea productivității fiecărui tip de vas, pentru fiecare cultură s-a făcut pe baza cantității medii de recoltă. Datele experimentale au fost prelucrate prin metodele matematice specifice.

7.3. Rezultate obținute

7.3.1. Rezultate privind caracterizarea vaselor folosite

Principalele caracteristici metrice ale vaselor folosite sunt prezentate în tabelul 7.1.

Tabelul/Table 7.1

Rezultate privind caracterizarea vaselor folosite
Results regarding the characterization of the used vessels

Nr. crt	Dimensiunile vasului			Volumul util cm ³ /L	Procent utilizare %	Specii recomandate pentru cultură	Nr. plante folosite
	h (cm)	Ø (cm)	Volum cm ³ /L				
1	30	70	80	60	75	tomate cherry, ardei gras, fasole urcătoare, fasole oioagă, leuștean, oregano	3
2	25	45	31	25	75	tomate cherry, ardei gras, fasole urcătoare, fasole oioagă, leuștean, oregano	1
3	22	20	6	5	80	ardei iute, salata, pătrunjel, busuioc, mărar și cimbru.	1
4	20	15	3	2,5	80	ardei iute, salata, pătrunjel, busuioc, mărar și cimbru	1

Vasele cu volum calculat de peste 30 litri au fost considerate vase mari sau containere, iar cele cu volumul calculat de sub 10 litri au fost considerate ghivece. Toate vasele au formă tronconică și baza mare în partea superioară.

Din datele prezentate în tabelul 7.1, rezultă că au fost folosite două containere. Unul din acestea are înălțimea de 25 cm, un diametru de 45 cm și un volum calculat de circa 31 L, iar volumul util umplut cu substrat a fost de 25 L, adică a prezentat un procent de utilizare de circa 75%. Cel de-al doilea container are înălțimea de 30 cm, diametrul de 70 cm și un volum calculat de 80 L, din care este folosit un volum de 60 L, respectiv 75%.

Containerul de 60 L a fost plantat cu câte trei plante, iar cel de 25 L cu câte o plantă.

Celelalte două vase folosite ca ghivece au dimensiunile prezentate în tabelul 7.1.

Unul din ghiveci are înălțimea de 22 cm și un diametru de 20 cm; în baza acestor dimensiuni volumul calculat a fost de 6 L, iar cel util folosit pentru substrat de 5 L, adică 80% din volumul total.

Cel de-al doilea ghiveci a fost mai mic, având o înălțime de 20 cm, un diametru de 15 cm, rezultând un volum calculat de circa 3 L; volumul util a fost de 2,5 L, respectiv aproximativ 80%.

7.3.2. Rezultate privind productivitatea plantelor în vasele folosite

Tabelul/Table 7.2

Rezultate privind productivitatea/vas pentru cultura la containere Productivity results/culture container

Specia	Producția medie/pl	Producția /vas (g)			Producția (g/L)		Consum substrat/unitatea de recoltă (mL/1g)	
		60 L		25 L	60 L	25 L	60 L	25 L
		g/vas	g/pl	g/pl				
Tomate cherry	1315,4	2775,2	925,4	1705,3	15,4	68,2	64,8	14,7
Ardei gras	946,0	1809,3	603,1	1289,9	10,1	51,6	99,5	19,4
Fasole urcătoare	734,2	1852,9	617,6	850,8	10,3	34,0	97,2	29,4
Fasole oloagă	197,3	486,0	162,0	232,0	2,7	9,3	370,4	107,8
Oregano	138,1	278,1	92,7	183,3	1,5	7,3	647,2	327,3
Leuștean	240,0	629,0	209,6	271,2	3,5	10,8	286,3	92,2

Rezultatele obținute privind cantitatea de recoltă pe unitatea de volum pentru cele șase specii legumicole luate în studiu pentru cultura la containere

(tabelul 7.2) au evidențiat faptul că plantele legumicole cultivate în vasele de 25 L au obținut o producție mai ridicată, în comparație cu cele cultivate în vasele de 60 L.

De exemplu, producția de tomate a fost de 925, 4 g/vasul de 60 L și de 1705,3 g /vasul de 25 L. În schimb, producția pe unitatea de volum adică g/L fost de 15,4 g în vasul de 60 L și de 68,2 g /L în vasul de 25 L. Un alt indicator, consumul de substrat pentru o unitate de recoltă (adică mL sau cm³ pentru 1 gram de recoltă a fost de 64,8 g/ml la vasul de 60 L și de 14,7 ml/g.

Așadar cel puțin pentru cultura de tomate, vasele de 25 L sunt mai eficiente. O situație asemănătoare este observată și la celelalte plante cultivate în cele două feluri de containere. În concluzie consumul de substrat pe unitatea de recoltă detaliat în cadrul tabelului 7.2, variază în limite evidente de la vasul de 60 L la cel de 25 L. Așadar, consumul de substrat pe unitatea de recoltă (ml/1g) este mai scăzut pentru plantele cultivate în vasul de 25 L.

Tabelul/Table 7.3**Rezultate privind productivitatea /vas pentru cultura la ghivece****Productivity results/culture pots**

Specia	Producția medie/pl	Productia /vas (g)		Producția g/L		Consum substrat/unitatea de recoltă(mL/1g)	
		5 L	2,5 L	5 L	2,5 L	5 L	2,5 L
Ardei iute	197,4	303,3	91,5	60,6	36,6	16,5	27,3
Busuioc	190,1	250,2	130,0	50,0	52,0	19,9	19,2
Pătrunjel pentru frunze	113,3	150,0	76,6	30,0	30,6	33,3	32,6
Salată	171,1	247,1	95,1	49,4	38,0	20,2	26,3
Mărar	61,5	90,4	32,6	18,1	13,0	55,3	76,7
Cimbru	191,5	226,0	157,0	45,2	62,8	22,1	15,9

Rezultatele obținute privind cantitatea de recoltă pe unitatea de volum, a celor șase specii legumicole luate în studiu pentru cultura la ghivece, (tabelul 7.3) au evidențiat faptul că plantele legumicole cultivate în vasele de 5 L au obținut o producție mai ridicată, în comparație cu cele cultivate în vasele de 2,5 L. De exemplu, producția de ardei iute a fost de 303,3 g/vasul de 5 L și de 91,5 g/vasul de 2,5 L. În schimb producția pe unitatea de volum a fost de 60,6 g în vasul de 5 L și de 36,6 g /L în vasul de 2,5 L. Un alt indicator, consumul de substrat pentru o unitate de recoltă a fost de 16,5 g/L la vasul de 5 L și de 27,3 mL/g în vasul de 2,5 L.

Așadar, cel puțin pentru cultura de ardei iute, vasele de 5 L sunt mai eficiente. O situație asemănătoare este observată și la celelalte plante cultivate în

două feluri de ghivece. În concluzie consumul de substrat pe unitatea de recoltă prezentat în cadrul tabelului 7.3 variază în limite evidente de la vasul de 5 L la cel de 2,5 L. Așadar, rezultatele privind consumul de substrat pe unitatea de suprafață (mL/g) este mai scăzut pentru plantele cultivate în vasele de 5 L.

În cele două tipuri de ghivece a fost amplasat câte o plantă.

Speciile folosite în cele două containere au fost aceleași, respectiv: tomate cherry, ardei gras, fasole urcătoare, fasole oioagă, leuștean și oregano.

În ambele tipuri de ghivece au fost plasate plante din următoarele specii: ardei iute, salata, pătrunjel, busuioc, mărar și cimbru.

7.4. Concluzii parțiale la capitolul 7

1. Vasele folosite se încadrează în funcție de dimensiunile lor în două categorii, containere și ghivece. Containerelor au avut volume utile de 25 L și de 60 L ;și cele 60 L au fost cultivate cu câte trei plante, iar cele de 25 L cu câte o plantă. Ghivecele au avut volume utile de 2,5 L și 5 L și sunt cultivate cu câte o plantă.
2. În containere se pot cultiva speciile: tomate cherry, ardei gras, fasole urcătoare, fasole oioagă, leuștean și oregano; în ghivece se pot cultiva speciile: ardei iute, salata, pătrunjel, busuioc, mărar și cimbru.
3. Producția de recoltă este mai mare în containerele mari, dar productivitatea pe plantă ca și pe unitatea de volum (g/L) este mai mică, și de asemenea, consumul specific de substrat (mL/g) este mai mare. De aceea sunt recomandate containerele mai mici, cele de 25 L față de cele de 60 L.
4. În cazul ghivecelor, cele cu volum mai mare au o producție mai ridicată pe plantă și vas, iar consumul specific de substrat (mL/g) este mai mic la vasele mai mari. De aceea, în acest caz sunt recomandate ghivecele mai mari, adică cele de 5 L față de cele de 2,5 L.

CAPITOLUL 8. CERCETĂRI PRIVIND TIPUL DE SUBSTRAT

CHAPTER 8. RESEARCH ON THE TYPE OF SUBSTRATE

8.1. Scopul și obiectivele

8.1.1. Scopul

Scopul cercetărilor prezentate în cadrul acestui capitol este de a evalua posibilitatea cultivării plantelor legumicole în ghivece și containere, prin optimizarea alegerii tipurilor de substrat, în funcție de componentele biotehnice ale acestora și de compoziția agrochimică.

8.1.2. Obiectivele

În vederea realizării scopului propus, au fost stabilite următoarele obiective:

- ✚ caracterizarea agrochimică a substraturilor;
- ✚ studiul influenței substraturilor folosite asupra recoltei.

Caracterizarea agrochimică pune în evidență principalii indicatori agrochimici care concură la asigurarea condițiilor optime pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Cunoscute fiind componentele biotehnice folosite la realizarea substraturilor, prin caracterizarea agrochimică se va cunoaște în ce măsură aceste componente contribuie la calitatea substraturilor, exprimate prin indicatorii agrochimici.

Este cunoscut că recolta este determinată de un complex de factori ecologici, din care solul (substratul), prin componentele sale chimice, asigură elementele nutritive necesare creșterii și dezvoltării plantelor. Studiul influenței substraturilor asigură fundamentarea pentru utilizare la cultivarea plantelor în ghivece și containere și scoate în evidență care este cel mai bun substrat, evaluat prin cantitatea de recoltă pe care o plantă o poate realiza pe acesta.

8.2. Materialul și metoda

8.2.1. Materialul experimental utilizat

Acest experiment a necesitat atât material biologic, cât și material biotehnic. Materialul biologic a fost reprezentat de semințele și răsadurile celor 12 specii de plante legumicole folosite în experimentele anterioare. Materialul biotehnic a fost reprezentat de materialele utilizate la realizarea diferitelor rețete de substraturi nutritive. Aceste materiale au constatat din turbă, pământ de grădină, compost, perlit și nisip, precum și substratul standard (din comerț). Substraturile nutritive se pot obține prin amestecul mai multor componente de origine organică și minerală. Au fost folosite trei tipuri de substrat: S_1 - substrat realizat pe bază de pământ de grădină 35%, compost 35%, turbă 20%, nisip 5% și perlit 5%, S_2 - substrat realizat din pământ de grădină 35%, compost 20%, turbă 35 %, nisip 5% și perlit 5% și S_3 - substrat standard existent în comerț ce conține turbă, fibre de nucă de cocos și argilă, cu o doză modificată de calcar, îmbogățit cu îngrășământ mineral (fig. 8.1).



Fig. 8.1. Substrat standard ambalat/Packed standard substrate
(foto original/original photo)

8.2.2. Metoda de lucru

Cercetările au fost efectuate la Stațiunea Didactică a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași.

8.2.2.1. Pregătirea substraturilor

Pregătirea substraturilor s-a realizat manual (fig. 8.2), pe o suprafață plană, bine curățată. În mod obligatoriu componentele au fost cernute înainte de folosire cu ajutorul unei plase de sârmă cu ochiuri mici, după care au fost măsurate în unități de volum (găleți, de 5L) și așezate în straturi alternative într-o grămadă conică. Amestecarea s-a făcut prin lopătarea materialelor, începând de la bază, clădind astfel două grămezi mai mici. În final, s-a refăcut o grămadă inițială care constă dintr-o masă foarte bine omogenizată.



Fig. 8.2. Pregătirea substraturilor/ Preparation of substrates
a. Amestecuri de substrat b. Lopătarea materialelor
(foto original)

Substraturile astfel obținute, precum și substratul S3 (standard) din comerț au fost folosite la realizarea culturilor în ghivece și containere.

Pentru realizarea obiectivului 1, au fost prelevate probe reprezentative, pentru analizele de laborator în vederea caracterizării agrochimice.

Analizele au avut în vedere următorii indici agrochimici: pH, umiditate, argilă, materia organică, humus, carbon organic (C.org.), carbonat de calciu (CaCO_3), fosfor în hidroxid de aluminiu (P_{Al}), potasiu în hidroxid de aluminiu (K_{Al}).

De asemenea au fost efectuate analize referitoare la conținutul în următoarele microelemente chimice importante pentru evaluarea calității substraturilor: bor, cupru, fier, mangan, zinc.

Pentru realizarea obiectivului 2, cele trei substraturi au fost folosite în cele patru tipuri de vase (60 L, 25 L, 5 L, 2,5 L). Vasele respective au fost amplasate în

câmpul experimental de legumicultură pe un teren plan și la distanțe de cca 50 cm unele de altele, pentru a elimina efectul de mărginire (vecinătate) reciprocă. Speciile cultivate au fost cele menționate în capitolul 5.

8.2.2.2. Pregătirea probelor de laborator

Pregătirea și analiza probelor de substrat a fost efectuată de Oficiul Județean pentru Studii Pedologice și Agrochimice (OJSPA) Iași.

Probele de substrat au fost duse în laborator și au fost condiționate în vederea efectuării analizelor, prin uscare în încăperi bine aerisite sau prevăzute cu sisteme de încălzire până la o temperatură de 40°C, după care s-au mojarat și măcinat până la o dimensiune a particulelor mai mică de 2 mm. Pentru determinarea conținutului de humus și de microelemente, s-a făcut o prelucrare în plus, prin eliminarea resturilor vegetale de rădăcini prin mojarare fină.

8.2.2.3. Analiza probelor de laborator

Determinările au fost efectuate după metodele standardizate sau oficializate în țara noastră.

Reacția substraturilor, respectiv pH-ul, a fost determinat potențimetric în suspensie apoasă (10g sol/25 ml apă bidistilată, cu un electrod de pH combinat sticlă – calomel).

Umiditatea a fost determinată prin etuvare la 105°C.

Argila a fost determinată prin metoda *Kacinski*.

Conținutul de carbonați alcalini pământoși a fost determinat prin metoda gazovolumetrică, respectiv, metoda *Scheibler*.

Humusul a fost determinat prin metoda oxidării umede și dozării titrimetrice, prin metoda *Walkley- Black*.

Fosforul accesibil (mobil) a fost determinat după metoda *Egner – Rielhm Domingo* și dozat colorimetric cu albastru de molibden, după metoda *Murphy-Rieley* (reducere cu acid ascorbic).

Potasiul accesibil (mobil) a fost extras după metoda *Egnur-Rielmn Domingo* și dozat prin fotometrie în flăcără.

Materia organică a fost deteminată prin metoda pierdei la calcinare (Lăcătușu, 2006).

Determinările elementelor chimice s-au efectuat în Laboratorul de analize fizico-chimice, prin metoda de Determinare a metalelor grele din sol, SR ISO 11047/1998. Metoda utilizată a fost spectometria de emisie atomică, cu Spectometrul de absorbție atomică pentru metalele Cu, Mn, Zn și Spectofometru pentru metalele Fe și B (fig. 8.3).



Fig. 8.3. Determinarea microelementelor/Determination of microelements
 a. Spectofometru b. Spectometru de absorție atomică/
 a. Spectrophotometer b. Atomic absorption spectrometer
 (foto original/original photo)

8.3. Rezultate obținute

8.3.1. Rezultate privind caracterizarea agrochimică a substraturilor

Valorile analitice obținute în laborator sunt interpretate în acord cu limitele nivelurilor de aprovizionare a solurilor/substraturilor cu nutrienți, stabilite pe baza experiențelor cu plantele legumicole (tabelul 8.1). Astfel, rezultatele obținute privind reacția substraturilor au fost următoarele: $S_1 = 8,00$; $S_2 = 7,78$; $S_3 = 5,82$. Așadar, substraturile S_1 și S_2 au un pH peste 7, asigurând o fertilitate ridicată substratului, în condițiile unui conținut ridicat de elemente nutritive, iar substratul S_3 are un pH ușor acid. Pentru culturile legumicole, din punct de vedere al pH-lui sunt asigurate condiții favorabile, dar și în cazul substraturilor S_1 și S_2 , valorile sunt puțin excedentare.

Rezultatele obținute privind conținutul de apă al substraturilor au fost: $S_1 = 7,52\%$; $S_2 = 7,60\%$ și $S_3 = 10,4\%$. Astfel, valoarea umidității exprimată în procente înregistrează schimbările esențiale ale mobilității și accesibilității apei pentru plante. În urma rezultatelor obținute, substraturile S_1 și S_2 se clasifică în intervalul de umiditate al solului de la CC (capacitatea de câmp), până la URC (umiditatea de rupere a continuității apei în capilare), apa capilară, se mișcă sub influența forțelor capilare și se reține în sol timp îndelungat, formând cele mai importante rezerve de umiditate utilă pentru creșterea plantelor legumicole. Substratul S_3 se încadrează în

intervalul de umiditate de la CT (capacitatea totală) până la CC (capacitatea de câmp); apa gravitațională se mișcă sub influența forțelor gravitaționale și nu se reține în sol timp îndelungat, astfel, excesul de apă gravitațională micșorează aerația solului și influențează negativ asupra culturilor legumicole.

Rezultatele conținutului de argilă obținute au fost: $S_1 = 37,3\%$; $S_2 = 30,9\%$; $S_3 = 20\%$. Substratul S_1 se încadrează în intervalul (33-45%) prezentând un aspect foarte fin și omogen, substratul S_2 în intervalul (21-32%) ce prezintă un aspect fin și omogen și S_3 în intervalul (13-20%) prezintă un aspect eterogen. Solurile bogate în conținutul de argilă sunt bogate în săruri minerale, prezentând astfel o troficitate mai bună, în timp ce solurile formate pe nisipuri, gresii și pietrișuri au particule minerale mult mai mari, deci prezintă o capacitate de reținere a apei mult mai redusă.

Așadar, substraturile S_1 și S_2 prezintă o textură lutoasă, cu proprietăți intermediare între cele nisipoase și argiloase, cu un aport favorabil între fazele: lichidă, solidă și gazoasă, fiind cele mai recomandate pentru cultura plantelor legumicole. Substratul S_3 , prezintă o textură argilooasă și nu este recomandat pentru cultura plantelor legumicole.

Materia organică din substrat se apreciază în funcție de textura acestora, reprezentând una dintre cele mai importante însușiri ale solului, influențând structura, temperatura, permeabilitatea, capacitate de reținere a apei, capacitatea de aerație și rezerva de substanțe nutritive. Rezultatele obținute în urma determinărilor au fost: $S_1 = 54,0\%$; $S_2 = 60,5\%$; $S_3 = 65,8\%$.

Conținutul în humus a scos în evidență potențialul productiv al acestor substraturi, deoarece cuprinde cea mai mare cantitate a azotului organic din substrat; rezultatele obținute au fost: $S_1 = 12,7\%$; $S_2 = 11,8\%$; $S_3 = 7,9\%$.

Rezultatele obținute în determinarea carbonului organic (Corg.) au fost: $S_1 = 7,29\%$; $S_2 = 7,12\%$; $S_3 = 4,3\%$. Substraturile S_1 și S_2 se încadrează în limitele $> 4,64\%$ (conținut foarte ridicat) iar S_3 între $2,33\% - 4,64\%$ (conținut ridicat).

Rezultatele privind conținutul de carbonat de calciu (CaCO_3) au fost: $S_1 = 4,48\%$; $S_2 = 4,32\%$; $S_3 = 2,4\%$. Substraturile S_1 și S_2 au un conținut mai ridicat față de S_3 , demonstrând astfel potențialul productiv mai ridicat.

Este foarte importantă cunoașterea stării de aprovizionare a substraturilor cu fosfor și potasiu asimilabil, deoarece aceste elemente fac parte dintre elementele esențiale realizării producției. În urma determinărilor s-au obținut următoarele rezultate pentru conținutul de P_{AL} : $S_1 = 275,5 \text{ ppm}$; $S_2 = 268,5 \text{ ppm}$; $S_3 = 37,5 \text{ ppm}$. S_1 și S_2 se încadrează în limitele > 144 , și sunt excelente pentru culturile plantelor legumicole, iar S_3 se încadrează sub pragul de 144, așadar, adică o favorabilitate mică.

Potasiul este cel de-al doilea element nutritiv important după N și este responsabil cu activarea a peste 60 de enzime, implicat în procesul de fotosinteză și conferă rezistență la boli și dăunători plantelor legumicole. Au fost obținute

următoarele rezultate: $S_1 = 1225$ ppm; $S_2 = 1300$ ppm; $S_3 = 235$ ppm. (Lăcătușu, 2000). Și acest element se găsește cantitate suficient de mare pentru a sigura necesarul pentru creșterea și dezvoltarea plantelor.

Din cele prezentate rezultă că substratul S_1 corespunde în mare parte valorilor standard, cu excepție pH-ului care este puțin peste limita maximă de 7,5, iar umiditatea este puțin sub limita de 8%; se impune corectarea pH-ului (eventual prin adaos de turbă).

Substratul S_2 corespunde pentru opt din cei nouă indicatori, respectiv o umiditate de 0,4% mai redusă. Acest indicator, ca și la substratul S_1 , poate fi ușor corectat prin udare.

Substratul S_3 corespunde doar pentru doi indicatori (pH și materia organică); în rest, valorile celorlalți indicatori sunt în afara valorilor standard, ceea ce îi conferă o valoare nutritivă redusă, care trebuie, în permanență corectată prin amendare și fertilizare fazială.

Substraturile S_1 și S_2 prezintă un mod de aprovizionare agrochimică foarte bună, ceea ce asigură necesarul de elemente nutritive pe o lungă perioadă de timp, având acest agrofond valoros. În funcție de evoluția vegetației vor fi aplicate fertilizări faziale cu îngrășăminte admise în legumicultura ecologică (Cropmax, Orgevit, Nutrileaf ș.a.).

Tabelul/Table 8.1

Rezultate privind conținutul de elemente nutritive
Results regarding the content of nutrients

Nr. crt.	Probele analizate	S_1	S_2	S_3	Valori standard
1.	pH	8,00	7,78	5,82	5,5-7,5
2.	Umiditate (U %)	7,52	7,60	10,4	8-10
3.	Argilă (%)	37,3	30,9	20	25-40
4.	Materia organică (%)	54,0	60,5	65,8	50-70
5.	Humus (%)	12,7	11,8	7,9	10-15
6.	C org. (%)	7,29	7,12	4,3	6-8
7.	CaCO ₃ (%)	4,48	4,32	2,4	3-5
8.	P _{Al} (ppm)	275,5	268,5	37,5	>144
9.	K _{AL} (ppm)	1225	1300	235	>400

Rezultatele privind conținutul în microelemente sunt prezentate în tabelul 8.2. Din datele obținute rezultă, în primul rând diferențe majore între substraturile S_1 și S_2 față de substratul S_3 .

Elementul bor a avut valori sub conținutul standard ($> 6,1$ mg/kg), respectiv 0,18 și 0,17 ppm, iar în substratul S_3 , a avut o valoare de 27,6 ppm, , deci este conținutul standard. De asemenea S_3 a depășit valorile admisibile din punct de vedere al poluării.

Elementul cupru a avut valori superioare conținutului standard de 4-7 ppm, dar sub nivelele de alertă 20-100 ppm. Cele trei substraturi au avut un conținut de circa 24-25 ppm, substratul S_3 având totuși valoarea cea mai mare (27,6 ppm).

Elementul fier, considerent nepoluant, a fost sub limitele standard ca și sub cele admisibile. Substraturile S_1 și S_2 au avut valori de 89,6 ppm și 87,5 ppm, iar substratul S_3 a avut un conținut de 230,5 ppm, depășind valorile standard, dar fiind sub limitele admise.

Microelementul mangan a avut valori de 20,5 ppm și respectiv, 20,9 ppm iar cele două substraturi de S_1 și S_2 , adică peste valorile standard, dar sub valorile standard admisibile. Substratul S_3 este sărac în mangan, cu valoarea 12,6 ppm, față de conținutul standard de mai mult, >16 ppm.

Conținutul de zinc este superior celui prevăzut ca standard, dar sub limitele de poluare admisibile, pentru substraturile S_1 și S_2 . Pentru substratul S_3 valoarea conținutului în zinc este inferioară conținutului standard, dar apropiată de acesta, adică 4,1 ppm.

Concluzia generală este că substraturile S_1 și S_2 se încadrează în valorile standard pentru cultura plantelor legumicole, fără a fi nevoie de corecții sau amendări agrochimice. Substratul S_3 are valori care de cele mi multe ori exced conținutul standard dar se încadrează sub limitele de poluare accentuată. Pentru acest substrat vor trebui efectuate lucrări de creștere prin aplicarea de substanțe chimice adecvate care să prevină manifestarea carențelor chimice.

Tabelul/Table 8.2

Rezultate privind conținutul de microelemente
Results regarding the content of microelements

Nr. crt	Cod probă	Încercări efectuate mg/kg (ppm)				
		Bor	Cupru	Fier	Mangan	Zinc
1.	S_1	0,18	22,6	89,6	20,5	11,0
2.	S_2	0,17	24,1	87,5	20,9	10,0
3.	S_3	27,6	27,6	230,5	12,6	4,1
Continut*standard		$>6,1$	4-7	100-200	>15	5-6
Valori admisibile		1	20-100	1000-1500	900-1500	100-300

Ordinul 756/97 "Reglementări privind evaluarea poluării mediului"

8.3.2. Rezultate de producție privind influența substratului

Pe parcursul anilor de studiu și cercetare s-au obținut rezultate interesante privind creșterea și dezvoltarea speciilor în ghivece și containere; rezultatele obținute prezintă un impact deosebit asupra acestui sistem de cultură. Plantele legumicole cultivate în ghivece și containere au avut o creștere și o dezvoltare armonioasă fapt subliniat de substraturile folosite.

Rezultatele de producție pentru cele trei tipuri de substrat obținute în urma efectuării studiului demonstrează că acestea au o influență evidentă pentru fiecare cultură în parte.

Aceste rezultate sunt prezentate diferențiat pe fiecare specie în parte și de asemenea pe fiecare tip de vas.

Tabelul/Table 8.3

Producția plantelor în containere, în funcție de substratul folosit (g)
Production of plants in containers, depending on the substrate used (g)

Nr. crt	Specia	Tipul de vas (L)	Substraturi folosite				Condiții de câmp g/pl	%
			S ₁	S ₂	S ₃	Media		
1.	Tomate cherry	60 L	1221,5	860,6	694,1	925,4	927	99
		25 L	2558,0	1585,9	972,0	1705,3	927	183
		x	1889,8	1223,3	833,0	1315,4	927	141
2.	Ardei gras	60 L	904,7	506,6	398,0	603,1	860	70
		25 L	1933,3	1276,0	657,3	1288,9	860	150
		x	1419,0	891,3	527,7	946,0	860	110
3.	Fasole urcătoare (cuiburi)	60 L	926,4	500,3	426,1	617,6	527	117
		25 L	1276,2	791,2	485,0	850,8	527	161
		x	1101,2	645,8	455,6	734,2	527	139
4.	Fasole oloagă (cuiburi)	60 L	243,0	126,4	116,6	162,0	132	123
		25 L	361,9	208,8	125,3	232,0	132	176
		x	302,5	167,6	120,9	197,0	132	149
5.	Oregano	60 L	139,1	69,6	69,4	92,7	107	87
		25 L	275,0	159,5	115,5	183,3	107	171
		x	207,0	114,5	92,4	138,0	107	129
6.	Leuștean	60 L	314,4	201,2	113,2	209,6	215	97
		25 L	406,8	276,6	130,2	271,2	215	126
		x	360,6	238,9	121,7	240,4	215	112

Influența substraturilor asupra recoltei plantelor cultivate în containere rezultă din datele prezentate în tabelul 8.3.

Cultura de tomate cherry, în vase de 60 L, asigură pentru cele trei substraturi o producție medie de 925,4 g/plantă, sub nivelul producției din câmp adică 987 g/plantă. Cele trei substraturi au determinat realizarea de producții diferite: 1221,5 g/plantă pentru S_1 , 860,6 g/plantă pentru S_2 și 694,1 g/plantă pentru S_3 . Așadar la containere de 60 L, producția cea mai mare a fost realizată folosind substratul S_1 . În cazul aceleași culturi, tomate cherry, în cazul containerelor de 25 L, producțiile realizate pe cele trei substraturi au fost mult mai mari, respectiv: 2558,0 g/plantă (S_1), 1585,9 g/plantă (S_2) și 972,0 g/plantă (S_3), cu o medie de 1705,3 g/plantă care depășește producția din câmp cu 83%.

Cultura de ardei gras, în containere de 60 L realizează pe cele trei substraturi următoarele producții: 904,7 g/plantă (S_1), 506,6 g/plantă (S_2) și 398,0 g/plantă (S_3), cu o medie de 603,1 g/plantă, cu 30% mai puțin decât cultura de câmp. În acest caz numai pentru substratul S_1 a fost obținută o producție superioară celei din câmp. În aceeași cultură, în containere de 25 L, cele trei feluri de substraturi au determinat de asemenea producții diferite, cea mai mare fiind în cazul substratului S_1 – 1933,3 g/plantă, urmată de producția realizată pe substratul S_2 – 1276,0 g/plantă și, în final, de producția obținută pe substratul S_3 – 657,3 g/plantă.

Și în acest caz, substratul S_1 depășește producția din câmp de 860 g/plantă.

Cultura de fasole urcătoare, în vase de 60 L realizează pe cele trei substraturi următoarele producții: 926,4 g/plantă (S_1), 500,3 g/plantă (S_2) și 426,1 g/plantă (S_3), cu o medie de 617,6 g/plantă, cu 10% mai puțin decât cultura de câmp. În aceeași cultură, în containere de 25 L, cele trei feluri de substraturi au determinat producții diferite, cea mai mare fiind în cazul substratului S_1 –1276,2 g/plantă, urmată de producția realizată pe substratul S_2 – 791, 2 g/plantă și, în final, de producția obținută pe substratul S_3 – 485,0g/plantă.

Și în acest caz, substratul S_1 depășește producția din câmp de 850,8 g/plantă.

Cultura de fasole oloagă, în vase de 60 L, asigură pentru cele trei substraturi o producție medie de 162,0 g/plantă, peste nivelul producției din câmp adică 132,0 g/plantă. Cele trei substraturi au determinat realizarea de producții diferite: 243,0 g/plantă pentru S_1 , 126,4 g/plantă pentru S_2 și 116,6 g/plantă pentru S_3 . Așadar, la containere de 60 L, producția cea mai mare a fost realizată folosind substratul S_1 . În cazul aceleași culturi, fasolea oloagă, în cazul containerelor de 25 L, producțiile realizate pe cele trei substraturi au fost mai mari, respectiv: 361,9 g/plantă (S_1), 208,8 g/plantă (S_2) și 125,3 g/plantă (S_3), cu o medie de 232,0 g/plantă care depășește producția din câmp cu 76%.

Cultura de oregano, în containere de 60 L realizează pe cele trei substraturi următoarele producții: 139,1 g/plantă (S_1), 69,6 g/plantă (S_2) și 69,4 g/plantă (S_3),

cu o medie de 92,7 g/plantă, cu 30% mai puțin decât cultura de câmp. În acest caz numai pentru substratul S₁ a fost obținută o producție superioară celei din câmp. În aceeași cultură, în containere de 25 L, cele trei feluri de substraturi au determinat de asemenea producții diferite, cea mai mare fiind în cazul substratului S₁ – 275,0 g/plantă, urmată de producția realizată pe substratul S₂ – 159,5 g/plantă și, în final, de producția obținută pe substratul S₃ – 115,5 g/plantă.

Și în acest caz, substratul S₁ depășește producția din câmp de 107 g/plantă, cu 71%.

Cultura de leuștean, în vase de 60 L, asigură pentru cele trei substraturi o producție medie de 209,6 g/plantă, sub nivelul producției din câmp adică 215,0 g/plantă. Cele trei substraturi au determinat realizarea de producții diferite: 314,4 g/plantă pentru S₁, 201,2 g/plantă pentru S₂ și 113,2 g/plantă pentru S₃. Așadar, la containere de 60 L, producția cea mai mare a fost realizată folosind substratul S₁. În cazul aceleași culturi, leușteanul, în cazul containerelor de 25 L, producțiile realizate pe cele trei substraturi au fost mai mari, respectiv: 406,8 g/plantă (S₁), 276,6 g/plantă (S₂) și 130,3 g/plantă (S₃), cu o medie de 271,2 g/plantă care depășește producția din câmp cu 9,7%.

Analizând producțiile plantelor legumicole în containere, rezultate în funcție de substraturile folosite (S₁, S₂ și S₃), reiese că, valorile medii și valorile prezente ale producției de câmp, prezente în literatura de specialitate (Stan și Munteanu, 2001), au fost diferite, speciile cultivate în containere pe substraturile S₁ și S₂ având valori mai mari. Excepție au făcut plantele legumicole cultivate pe substratul S₃, datorită valorii nutritive scăzute ale acestui substrat.

Plantele legumicole cultivate pe substratul S₁ și S₂ au obținut producțiile cele mai ridicate în comparație cu substratul S₃.

Tabelul/Table 8.4

Producția plantelor în ghivece, în funcție de substratul folosit (g)
Production of plants in pots, depending on the substrate used (g)

Nr. crt	Specia	Tipul de vas (L)	Substraturi folosite				Condiții de câmp g/pl	%
			S ₁	S ₂	S ₃	Media		
1.	Ardei iute	5	400,3	318,5	191,1	303,3	134	226
		2,5	123,5	87,8	63,2	91,5	134	68
		x	261,9	203,1	127,2	197,4	134	147
2.	Busuioc	5	375,3	217,7	157,6	250,2	137	182
		2,5	179,4	120,9	89,7	130,0	137	95
		x	277,4	169,3	123,7	190,1	137	138
3.	Pătrunjel pentru frunze	5	225,0	130,5	94,5	150,0	95	158
		2,5	110,3	62,1	57,4	76,6	95	80
		x	167,7	96,3	75,9	113,3	95	119

Nr.	Specia	Tipul de	Substraturi folosite				Condiții de	%
4.	Salată	5	370,6	222,4	148,3	247,1	155,0	159
		2,5	142,7	85,6	57,0	95,1	155,0	61
		x	256,7	154,0	102,7	171,1	155,0	110
5.	Mărar	5	116,6	89,5	65,1	90,4	50	181
		2,5	50,9	29,3	17,6	32,6	50	65
		x	83,8	59,4	41,4	61,5	50	123
6.	Cimbru	5	305,1	237,3	135,6	226,0	176	128
		2,5	273,2	113,0	84,8	157,0	176	90
		x	289,2	175,2	110,2	191,5	176	109

Influența substraturilor asupra recoltei plantelor cultivate în ghivece rezultă din datele prezentate în tabelul 8.4.

Cultura de ardei iute, în vase de 5 L, asigură pentru cele trei substraturi o producție medie de 303,3 g/plantă, peste nivelul producției din câmp adică 134,0 g/plantă. Cele trei substraturi au determinat realizarea de producții diferite: 400,3 g/plantă pentru S₁, 318,5 g/plantă pentru S₂ și 191,1 g/plantă pentru S₃. Așadar la ghivece de 5 L, producția cea mai mare a fost realizată folosind substratul S₁. În cazul aceleași culturi, ardeiul iute, în cazul ghivecelor de 2,5 L, producțiile realizate pe cele trei substraturi au fost mult mai mici, respectiv: 123,5 g/plantă (S₁), 87,8 g/plantă (S₂) și 63,2 g/plantă (S₃), cu o medie de 91,5 g/plantă sub producția din câmp de 134,0 g/plantă.

Cultura de busuioc, în vase de 5 L realizează pe cele trei substraturi următoarele producții: 375,3 g/plantă (S₁), 217,7 g/plantă (S₂) și 157,6 g/plantă (S₃), cu o medie de 250,2 g/plantă, cu 82 % mai mult decât cultura de câmp. În acest caz toate cele trei substraturi depășesc producția din câmp. În aceeași cultură, în ghivece de 2,5 L, cele trei feluri de substraturi au determinat de asemenea producții diferite, cea mai mare fiind în cazul substratului S₁—179,4 g/plantă, urmată de producția realizată pe substratul S₂—120,9 g/plantă și, în final, de producția obținută pe substratul S₃—89,7g/plantă.

Și în acest caz, substratul S₁ depășește producția din câmp de 130,0 g/plantă.

Cultura de pătrunjel pentru frunze, în vase de 5 L realizează pe cele trei substraturi următoarele producții: 225,0 g/plantă (S₁), 130,5 g/plantă (S₂) și 94,5 g/plantă (S₃), cu o medie de 150,0 g/plantă, cu 58 % mai mult decât cultura de câmp. În aceeași cultură, în ghivece de 2,5 L, cele trei feluri de substraturi au determinat producții diferite, cea mai mare fiind în cazul substratului S₁—110,3

g/plantă, urmată de producția realizată pe substratul S₂–62,1 g/plantă și, în final, de producția obținută pe substratul S₃–57,4 g/plantă.

Și în acest caz, substratul S₁ depășește producția din câmp de 95,0 g/plantă.

Cultura de salată, în vase de 5 L, asigură pentru cele trei substraturi o producție medie de 247,1 g/plantă, peste nivelul producției din câmp adică 155,0 g/plantă.

Cele trei substraturi au determinat realizarea de producții diferite: 370,6 g/plantă pentru S₁, 222,4 g/plantă pentru S₂ și 148,3 g/plantă pentru S₃. Așadar, la ghivece

de 5 L, producția cea mai mare a fost realizată folosind substratul S₁. În cazul aceleași culturi, salata, în cazul ghivecelor de 2,5 L, producțiile realizate pe cele trei substraturi au fost mai mici, respectiv: 142,7 g/plantă (S₁), 85,6 g/plantă (S₂) și 57,0 g/plantă (S₃), cu o medie de 95,1 g/plantă, sub nivelul producției din câmp

Cultura de mărar, în ghivece de 5 L realizează pe cele trei substraturi următoarele producții: 116,6 g/plantă (S₁), 89,5 g/plantă (S₂) și 65,1 g/plantă (S₃), cu o medie de 90,4 g/plantă, cu 30% mai mult decât cultura de câmp. În aceeași cultură, în ghivece de 2,5 L, cele trei feluri de substraturi au determinat de asemenea producții diferite, cea mai mare fiind în cazul substratului S₁–50,9 g/plantă, urmată de producția realizată pe substratul S₂–29,3 g/plantă și, în final, de producția obținută pe substratul S₃–17,6 g/plantă.

Cultura de cimbru, în vase de 5 L, asigură pentru cele trei substraturi o producție medie de 226,0 g/plantă, peste nivelul producției din câmp adică 176,0 g/plantă. Cele trei substraturi au determinat realizarea de producții diferite: 305,1 g/plantă pentru S₁, 237,3 g/plantă pentru S₂ și 135,6 g/plantă pentru S₃. Așadar, la ghivece de 5 L, producția cea mai mare a fost realizată folosind substratul S₁. În cazul aceleași culturi, cimbrul, în cazul ghivecelor de 2,5 L, producțiile realizate pe cele trei substraturi au fost mai mici, respectiv: 273,2 g/plantă (S₁), 113,0 g/plantă (S₂) și 84,8 g/plantă (S₃), cu o medie de 157,0 g/plantă, sub nivelul producției din câmp cu 9,0%.

Analizând producțiile plantelor legumicole în ghivece, rezultate în funcție de substraturile folosite (S₁, S₂ și S₃), reiese că, valorile medii și valorile prezente ale producției de câmp, prezente în literatura de specialitate (Stan și Munteanu, 2001), au fost diferite, speciile cultivate în ghivece pe substraturile S₁ și S₂ având valori mai mari. Excepție au făcut plantele legumicole cultivate pe substratul S₃, datorită valorii nutritive scăzute ale acestui substrat.

8.4. Concluzii parțiale la capitolul 8

1. Rezultatele de producție pentru cele trei tipuri de substrat obținute în urma efectuării studiului demonstrează că acestea au o influență evidentă pentru fiecare cultură în parte.

2. Plantele legumicole cultivate în ghivece și containere pe substratul S₁, au înregistrat cele mai bune rezultate de producție, în comparație cu cele cultivate pe substraturile S₂ și S₃.
3. Substraturile S₁ și S₂ prezintă un mod de aprovizionare agrochimică foarte bună, ceea ce asigură necesarul de elemente nutritive pe o lungă perioadă de timp.
4. Substraturile S₁ și S₂ se încadrează în valorile standard pentru cultura plantelor legumicole, fără a fi nevoie de corecții sau amendări agrochimice.
5. Substratul S₃ prezintă valorile conținutului standard, dar se încadrează sub limitele de poluare accentuată, necesitând aplicarea de substanțe chimice adecvate care să prevină manifestarea carențelor chimice.
6. Dinamica creșterii și dezvoltării plantelor la ghivece și containere a fost puternic influențată de compoziția substraturilor nutritive, elementul compoziției cel mai important fiind compostul.

CAPITOLUL 9. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Cu privire la Studiul condițiilor de cadru natural și administrativ-organizatoric

1. Condițiile pedoclimatice au fost favorabile pentru cultura legumelor în sistemul propus.
2. Regimul de precipitații pe parcursul celor trei ani de cercetere a arătat faptul că acestea au fost repartizate neuniform, în timpul anului și în timpul perioadei de vegetație, seceta reprezentând un mare factor de risc.
3. Condițiile tehnico-administrative au permis în mod optim desfășurarea cercetărilor propuse prin teza de doctorat.

Cu privire la pretabilitatea unor specii de legume pentru cultivarea în ghivece și containere

4. Cultura plantelor legumicole la ghivece și containere este pretabilă pentru speciile studiate, respectiv: tomatele cherry, ardeiul gras, fasolea urcătoare, fasolea oloagă, leușteanul, oregano; precum și ardeiul iute, salata, pătrunjelul, busuiocul, mărarul și cimbrul.
5. Observațiile fenologice au evidențiat că toate fenofazele s-au desfășurat conform optimului evoluției ontogenetice a fiecărei specii cultivate, ceea ce ne permite să concluzionăm că plantele legumicole cultivate în ghivece și containere studiate au găsit condiții favorabile de creștere și dezvoltare.
6. Prima recoltă corespunde momentului când produsul legumicol (fruct, frunze, lăstari) poate fi folosit pentru consum, astfel, primele recolte s-au realizat astfel: 05.06 la salată și pătrunjel, leușteanul și oregano pe 10.06, 12.06 la tomatele cherry, 14.06 la fasolea oloagă, cimbrul și mărarul pe 15.06, și 18.06 la fasolea urcătoare și ardei gras.
7. Caracterizările morfologice ale plantelor legumicole cultivate în ghivece și containere, pun în evidență faptul că au prezentat o morfologie ce se încadrează în descrierea botanică a acestor specii, deci în condițiile

- experimentale prezentate au fost întrunite cerințele ecologice ale plantelor, ceea ce a permis o creștere și o dezvoltare corespunzătoare a acestora.
8. Tomatele cherry au prezentat o înălțime de circa 160 cm, un număr de 9 inflorescențe și un număr de 65 fructe; masa medie a unui fruct a fost de circa 20 grame, și o producție de 1315,4 g/pl, care depășește producția dintr-o cultură pe sol, în câmp cu 33%.
 9. Ardeiul gras a avut o înălțime medie de 80 cm, a format circa 23 de flori, din care au rezultat 14 fructe, o masă medie de 89 de grame, și o producție de 946,0 g/pl, care depășește cu 10% o cultură din câmp de 860 g/plantă.
 10. Fasolea urcătoare a avut o înălțime de circa 200 cm (în urma operației de cârnire); pe cei 200 cm lungime a realizat circa 18 inflorescențe, un număr de 77 păstăi, ce a avut o masă de circa 10,3 grame; a obținut o producție de 734,2 g/pl care depășește cu un procent de 39 % producția din câmp.
 11. Fasolea oloagă a avut o talie de circa 70 cm, 12 inflorescențe și circa 25 de păstăi/plantă, cu o masă de aproximativ 8,1 g/păstaie, a realizat o producție de 197,3 g/pl care depășește cu un procent de 49 % producția din câmp.
 12. Oregano a avut o talie de 60 cm, 27 inflorescențe, cu un număr de 82 lăstari recoltabili/plantă, a avut o masă a lăstarului de circa 1,6 grame; a realizat o producție de 138,1 g/pl care depășește cu un procent de 29 % producția din câmp.
 13. Leușteanul a avut o talie de 85 cm, cu un număr de 53 frunze recoltabile/plantă, ce a avut o masă a frunzei de circa 4,6 grame; a obținut o producție de 240,0 g/pl care depășește cu un procent de 12% producția din câmp.
 14. Ardeiul iute a avut o înălțime medie de 40 cm, a format circa 65 de flori, din care au rezultat 32 fructe, cu o masă medie de 6,3 de grame, rezultând o producție de 197,4 g/pl, ceea ce depășește cu un procent de 47% față de o cultură din câmp, de 147 g/plantă.
 15. Busuiocul a avut o înălțime de circa 55 cm, a realizat circa 48 inflorescențe cu un număr de 13 lăstari recoltabili/plantă, ce a avut o masă a lăstarului de circa 9,5 grame; a obținut o producție de 190,1 g/pl care depășește cu un procent de 38 % producția din câmp.
 16. Pătrunjelul pentru frunze a avut o talie de circa 37 cm, circa un număr de 97 de frunze recoltabile/plantă, cu o masă a frunzei de de aproximativ 3,2 grame, rezultând o producție de 113,3 g/pl care depășește cu un procent de 19 % producția din câmp.
 17. Salata a avut o înălțime de 27 cm și aproximativ un număr de 53 de frunze recoltabile/plantă și a realizat o producție de 171,1 g/pl, cu un procent de 10 % mai mare față de producția din câmp, respectiv 155,0 g/pl.
 18. Mărarul a avut o talie de circa 42 cm, circa un număr de 68 de frunze recoltabile/plantă, cu o masă a frunzei de de aproximativ 1,0 grame,

- rezultând o producție de 61,5 g/pl care depășește cu un procent de 23 % producția din câmp.
19. Cîmbrul a avut o înălțime de circa 39 cm, a realizat un număr de 84 lăstari recoltabili/plantă, ce a avut o masă a lăstarului de circa 2,9 grame; a rezultat o producție de 191,5 g/pl care depășește cu un procent de 9,0 % producția din câmp.
 20. Eșalonarea recoltei se produce pe întreaga perioadă de vegetație, din lunile iunie sau iulie și durează până în luna octombrie, cu excepția culturilor de busuioc și salată, care au fiecare câte un singur moment de recoltare.

Cu privire la tipul vaselor de cultură

21. Vasele folosite se încadrează în funcție de dimensiunile lor în două categorii, containere și ghivece. Containerele au avut volume utile de 25 L și de 60 L iar ghivecele au avut volume utile de 2,5 L și 5 L
22. Producția de recoltă este mai mare în containerele mari, dar productivitatea pe plantă ca și pe unitatea de volum (g/L) este mai mică, de asemenea, consumul specific de substrat (mL/g) este mai mare. De aceea sunt recomandate containerele mai mici, cele de 25 L față de cele de 60 L.
23. În cazul ghivecelor, cele cu volum mai mare au o producție mai ridicată pe plantă și vas, iar consumul specific de substrat (mL/g) este mai mic la vasele mai mari. De aceea, în acest caz sunt recomandate ghivecele mai mari, adică cele de 5 L față de cele de 2,5 L.

Cu privire la substraturile folosite

24. Rezultatele de producție pentru cele trei tipuri de substrat obținute în urma efectuării studiului demonstrează că acestea au o influență evidentă pentru fiecare cultură în parte.
25. Analizând producțiile plantelor legumicole din givece și containere, rezultate în funcție de substraturile folosite (S_1, S_2 și S_3), reiese că, valorile medii și valorile prezente ale producției de câmp, prezente în literatura de specialitate, au fost diferite, speciile cultivate în ghivece și containere pe substraturile S_1 și S_2 având valori mai mari.
26. Substraturile S_1 și S_2 prezintă un mod de aprovizionare agrochimică foarte bună, ceea ce asigură necesarul de elemente nutritive pe o lungă perioadă de timp.
27. Rezultatele obținute privind reacția substraturilor au fost următoarele: $S_1 = 8,00$; $S_2 = 7,78$; $S_3 = 5,82$. Așadar, substraturile S_1 și S_2 au un pH peste 7, asigurând o fertilitate ridicată substratului, în condițiile unui conținut ridicat de elemente nutritive, iar substratul S_3 are un pH ușor acid.

28. Rezultatele obținute privind conținutul de apă al substraturilor au fost: $S_1 = 7,52\%$; $S_2 = 7,60\%$ și $S_3 = 10,4\%$, astfel, valoarea umidității exprimată în procente înregistrează schimbările esențiale ale mobilității și accesibilității apei pentru plante.
29. Rezultatele conținutului de argilă obținute au fost: $S_1 = 37,3\%$; $S_2 = 30,9\%$; $S_3 = 20\%$. Substratul S_1 se încadrează în intervalul (33-45%) prezentând un aspect foarte fin și omogen, substratul S_2 în intervalul (21-32%) prezintă un aspect fin și omogen și S_3 în intervalul (13-20%) prezintă un aspect eterogen.
30. Conținutul în humus a scos în evidență potențialul productiv al acestor substraturi, deoarece cuprinde cea mai mare cantitate a azotului organic din substrat; rezultatele obținute au fost: $S_1 = 12,7\%$; $S_2 = 11,8\%$; $S_3 = 7,9\%$.
31. Rezultatele obținute în determinarea carbonului organic (C. org.) au fost: $S_1 = 7,29\%$; $S_2 = 7,12\%$; $S_3 = 4,3\%$. Substraturile S_1 și S_2 se încadrează în limitele $> 4,64\%$ (conținut foarte ridicat) iar S_3 între $2,33\% - 4,64\%$ (conținut ridicat).
32. Rezultatele privind conținutul de carbonat de calciu (CaCO_3) au fost: $S_1 = 4,48\%$; $S_2 = 4,32\%$; $S_3 = 2,4\%$. Substraturile S_1 și S_2 au un conținut mai ridicat față de S_3 , demonstrând astfel potențialul productiv mai ridicat.
33. Elementul bor a avut valori sub conținutul standard ($> 6,1 \text{ mg/kg}$), respectiv $0,18$ și $0,17 \text{ ppm}$, iar în substratul S_3 , a avut o valoare de $27,6 \text{ ppm}$, deci este conținutul standard. De asemenea, S_3 a depășit valorile admisibile din punct de vedere al poluării.
34. Elementul cupru a avut valori superioare conținutului standard de $4-7 \text{ ppm}$, dar sub nivelele de alertă $20-100 \text{ ppm}$. Cele trei substraturi au avut un conținut de circa $24-25 \text{ ppm}$, substratul S_3 având totuși valoarea cea mai mare ($27,6 \text{ ppm}$).
35. Elementul fier, a fost sub limitele standard ca și sub cele admisibile. Substraturile S_1 și S_2 au avut valori de $89,6 \text{ ppm}$ și $87,5 \text{ ppm}$, iar substratul S_3 a avut un conținut de $230,5 \text{ ppm}$, depășind valorile standard, dar fiind sub limitele admise.
36. Microelementul mangan a avut valori de $20,5 \text{ ppm}$ și respectiv, $20,9 \text{ ppm}$ iar cele două substraturi de S_1 și S_2 , adică peste valorile standard, dar sub valorile standard admisibile. Substratul S_3 este sărac în mangan, cu valoarea $12,6 \text{ ppm}$, față de conținutul standard de mai mult, $> 16 \text{ ppm}$.
37. Conținutul de zinc este superior celui prevăzut ca standard, dar sub limitele de poluare admisibile, pentru substraturile S_1 și S_2 . Pentru substratul S_3 valoarea conținutului în zinc este inferioară conținutului standard, dar apropiată de acesta, adică $4,1 \text{ ppm}$.
38. Substraturile S_1 și S_2 se încadrează în valorile standard pentru cultura plantelor legumicole, fără a fi nevoie de corecții sau amendări agrochimice.

39. Substratul S3 prezintă valorile conținutului standard, dar se încadrează sub limitele de poluare accentuată, necesitând aplicarea de substanțe chimice adecvate care să prevină manifestarea carențelor chimice.
40. Dinamica creșterii și dezvoltării plantelor la ghivece și containere a fost puternic influențată de compoziția substraturilor nutritive, elementul compoziției cel mai important fiind compostul.

CHAPTER 9. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

On the Study of the conditions of natural and administrative-organizational framework

1. The pedoclimatic conditions were favorable for the cultivation of vegetables in the proposed system.
2. The precipitation regime during the three years of research showed that they were distributed unevenly, during the year and during the vegetation period, drought being a big risk factor.
3. The technical-administrative conditions allowed optimally the research proposed by the doctoral thesis.

On the suitability of some vegetable species for growing in pots and containers

4. The cultivation of vegetable plants in pots and containers is suitable for the studied species, respectively: cherry tomatoes, sweet peppers, climbing beans, dwarf beans, lovage, oregano; as well as hot pepper, lettuce, parsley, basil, dill and thyme.
5. Phenological observations revealed that all phenophases were carried out according to the optimum ontogenetic evolution of each cultivated species, which allows us to conclude that the vegetable plants grown in pots and containers studied have found favorable conditions for growth and development.
6. The first yield is sustainable at the moment when vegetable product (fruits, leaves, sprouts) may be used for consumption; the first harvests appeared at: 05.06 for lettuce and parsley; lovage and oregano at 10.05; 12.06 for cherry tomato; 14.06 for dwarf bean; savory and dill on 15.06; climbing bean and sweet pepper on 18.06.
7. Morphological characterisation of the plants in pots and containers, revealed that their morphology similar with botanical description, so the experimental condition assure a good growth and development of the plants.
8. The cherry tomatoes presented a height of about 160 cm, a number of 9 inflorescences and a number of 65 fruits; the average mass of a fruit was

- about 20 grams, and a production of 1315.4 g/pl, which exceeds the production of a crop on the soil, in field by 33%.
9. The sweet pepper presented an average height of 80 cm, formed about 23 flowers, of which 14 fruit, an average mass of 89 grams, and a production of 946.0 g/pl, exceeding 10 % a field crop of 860 g/plant.
 10. The climbing bean presented a height of about 200 cm ; made about 18 inflorescences, a number of 77 shoots, which had a mass of about 10.3 grams; obtained a production of 734,2 g/pl which exceeds by 39% production field crop.
 11. The dwarf beans presented a height of about 70 cm, 12 inflorescences and about 25 shoots/plant, with a mass of about 8.1 g/pl. which exceeds by 39% field crop.
 12. Oregano presented a height of 60 cm, 27 inflorescences, with a number of 82 harvestable shoots/plant, had a bud mass of about 1.6 grams; achieved a production of 138.1 g/pl which exceeds by 29% the production in the field.
 13. Lovage presented a height of 85 cm, with a number of 53 harvestable leaves/plant, which had a leaf mass of about 4.6 grams; obtained a production of 240.0 g/pl which exceeds by 12% the field production.
 14. The hot pepper presented an average height of 40 cm, formed about 65 flowers, of which 32 fruits were obtained, with an average mass of 6.3 grams, resulting in a production of 197,4 g / pl, which which is 47% higher than a field crop of 147 g/plant.
 15. The basil presented a height of about 55 cm, made about 48 inflorescences with a number of 13 harvestable shoots/plant, which had a bud mass of about 9.5 grams; obtained a production of 190.1 g/pl which exceeds by 38% production field crop.
 16. The parsley for the leaves presented a size of about 37 cm, about a number of 97 harvestable leaves/plant, with a leaf mass of about 3.2 grams, resulting in a production of 113.3 g / pl which exceeds with 19% production in the field.
 17. The lettuce presented a height of 27 cm and about 53 leaves/plant and produced a production of 171.1 g/pl, with a percentage of 10% higher than the production in the field, respectively 155,0 g / pl.
 18. The dill presented a height of about 42 cm, about a number of 68 leaves/plant, with a leaf mass of about 1.0 grams, resulting in a production of 61.5 g / pl which exceeds a percentage of 23% field production.
 19. The savory presented a height of about 39 cm, achieved a number of 84 harvestable shoots/plant, which had a sprout mass of about 2.9 grams; resulted in a production of 191.5 g/pl which exceeds by 9.0% the field production.

20. Harvesting occurs throughout the entire vegetation period, from June or July, and lasts until October, except for basil and salad crops, which each have a single harvest time.

Regarding the type of culture vessels

21. The vessels used fall into two categories, containers and pots, according to their size. The containers had useful volumes of 25 L and 60 L and the pots had useful volumes of 2.5 L and 5 L
22. Harvest production is higher in large containers, but productivity per plant as well as volume unit (g/L) is also lower, specific substrate consumption (mL/g) is higher. This is why smaller containers, 25 L compared to 60 L are recommended.
23. In the case of pots, the larger ones have a higher production per plant and pot, and the specific consumption of substrate (mL/g) is lower for larger pots. Therefore, in this case, larger pots are recommended, that is 5 L compared to 2.5 L.

Regarding the substrates used

24. The production results for the three types of substrate obtained from the study show that they have an obvious influence for each crop.
25. Analyzing the productions of vegetable plants from pots and containers, based on the substrates used (S1, S2 and S3), it appears that the average values and the present values of the field production, present in the specialized literature, were different, the cultivated species in pots and containers on substrates S1 and S2 having higher values.
26. Substrates S1 and S2 present a very good agrochemical supply mode, which provides the necessary nutrients for a long time.
27. The obtained results regarding the reaction of the substrates were as follows: S1 = 8.00; S2 = 7.78; S3 = 5.82. Therefore, substrates S1 and S2 have a pH above 7, ensuring high fertility to the substrate, under conditions of high nutrient content, and substrate S3 has a slightly acidic pH.
28. The results obtained regarding the water content of the substrates were: S1 = 7.52%; S2 = 7.60% and S3 = 10.4%, thus, the humidity value expressed as a percentage records the essential changes in water mobility and accessibility for plants.
29. The clay content results obtained were: S1 = 37.3%, S2 = 30.9%; S3 = 20%. Substrate S1 is in the range (33-45%) with a very fine and homogeneous appearance, substrate S2 in the range (21-32%) has a fine and homogeneous appearance and S3 in the range (13-20%) has a heterogeneous appearance.

30. The humus content has highlighted the productive potential of these substrates, as it comprises the largest amount of organic nitrogen in the substrate; the results obtained were: S1 = 12.7%; S2 = 11.8%; S3 = 7.9%.
31. The results obtained in the determination of organic carbon (C. org.) Were: S1 = 7.29%; S2 = 7.12%; S3 = 4.3%. Substrates S1 and S2 fall within the limits of > 4.64% (very high content) and S3 between 2.33% - 4.64% (high content).
32. The results regarding the calcium carbonate content (CaCO₃) were: S1 = 4.48%; S2 = 4.32%; S3 = 2.4%. Substrates S1 and S2 have a higher content than S3, thus demonstrating the higher productive potential.
33. The boron element had values below the standard content (> 6.1 mg / kg), respectively 0.18 and 0.17 ppm, and in the substrate S3, it had a value of 27.6 ppm, so it is the standard content. Also, S3 exceeded the allowable values in terms of pollution.
34. The copper element had values higher than the standard content of 4-7 ppm, but below the alert levels 20-100 ppm. The three substrates had a content of about 24-25 ppm, with substrate S3 having the highest value (27.6 ppm).
35. The iron element was below the standard limits as well as below the allowable ones. Substrates S1 and S2 had values of 89.6 ppm and 87.5 ppm, and substrate S3 had a content of 230.5 ppm, exceeding the standard values, but below the permissible limits.
36. The manganese microelement had values of 20.5 ppm and 20.9 ppm respectively and the two substrates of S1. and S2, ie above the standard values, but below the allowable standard values. Substrate S3 is poor in manganese, with the value 12.6 ppm, compared to the standard content of more, > 16 ppm.
37. The zinc content is higher than the standard one, but below the permissible pollution limits, for substrates S1 and S2. For substrate S3 the value of the zinc content is lower than the standard content, but close to it, ie 4.1 ppm.
38. Substrates S1 and S2 fall within the standard values for vegetable crop cultivation, without the need for agrochemical corrections or amendments.
39. Substrate S3 presents the values of the standard content, but it falls under the limits of accentuated pollution, requiring the application of suitable chemicals to prevent the manifestation of chemical deficiencies.
40. The dynamics of plant growth and development in pots and containers was strongly influenced by the composition of the nutrient substrates, the most important element of the composition being compost.

BIBLIOGRAFIE**REFERENCES**

1. Atanasiu N., 2003 - *Culturi horticole fără sol*. București: Verus.
2. Apahidean A.S., Apahidean M., 2001 - *Legumicultură specială*. Editura Academicpres, Cluj-Napoca.
3. Berar V., 2006 – *Legumicultură*. Editura Mirton, Timișoara.
4. Blaga Ghe., Filipov T., Paulette L., 2008 – *Pedologie*. Ed. Mega, Cluj-Napoca.
5. Buta E., Cantor M., 2015 – *Artă florală* – manual didactic. Ed. Academic Pres, Cluj-Napoca.
6. Butnariu H., Indrea D., Petrescu C., Savițchi P., Pelaghia C., Ciofu R., Popescu V., Radu Gr., Stan N., 1992 – *Legumicultură*. EDP, București.
7. Cacciola G., 2015 – *Germenii vegetali pentru o sănătate perfectă*. București: Editura M.A.S.T.
8. Camberato D., Lopez, R. 2010. “*Biocontainers For Long-Term Crops*”. Greenhouse Grower.
9. Cometti, N., Martins, M., Bremenkamp, C., Nunes, A., 2011 - *Nitrate concentration in lettuce leaves depending on photosynthetic photon flux and nitrate concentration in the nutrient solution*. Horticulture Brasil. (29): 548-553.
10. Ciofu R., Stan N., Popescu V., Chilom Pelaghia, Apahidean S., Arsenie H., Berar V., 2003 – *Tratat de legumicultură*. Editura Ceres București.
11. Creasy R., 2010 – *Edible Landscaping*, Sierra Club Books.
12. Constantinescu V.S., 1992 – *Arta grădinii*, Editura Meridiane, București.
13. Davidescu D., Davidescu V., 1992 – *Agrochimie horticola*. Editura Academiei Române București.
14. Dinu M., 2008 - *Legumicultură generală elemente practice*. Editura Scrisul Romanesc, Craiova.
15. Duță A., 2005 – *Ingineria sistemului legumicol. Vol.II, Tehnologii convenționale*. Ed. Universitaria, Craiova.

16. Evans M. R., Hensley, D. L., 2004. *Plant growth in plastic, peat, and processed poultry feather containers*. HortScience.
17. Enfiss E.M., Fraser P. D., Lois L.M.L., Boronat A., Schuch W., Bramley P.M., 2005 – *Metabolic engineering of the mevalonate and non-mevalonate isopentenyl diphosphate-forming pathways for the production of health-promoting isoprenoids in tomato*. Plant Biotechnol J 3 (1): 17-27.
18. **Gache (Lungu) M.**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Galea (Deleanu) F. M., Caba (Inculeț) S. C., Hrițcu (Maței) A., Gache (Pătlăgică) M., 2017. *Preliminary studies on the culture of vegetable plants in pots and containers*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 60 (2), p.49-54.
19. **Gache (Lungu) M.**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Caba (Inculeț) S.C., 2019 - *Preliminary Studies Regarding the Selection of Species and Types of Pot and Container for Vegetable Growing*. Lucrări Științifice USAMV Cluj-Napoca, Seria Horticultură, vol. 76 No.1(2019), p.58-63.
20. **Gache (Lungu) M.**, Munteanu N., Stoleru V., Hangan (Istrate) R., 2018 - *Preliminary studies on the selection and preparation of substrates for culture in pots and containers*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 61 (2), p. 65-70.
21. Galea F.M., Munteanu N., Hamburdă S. B., Teliban G.C, 2015. *Studii privind realizarea unei amenajări ornamentale folosind plante legumicole*. Lucrări științifice UASM, Chișinău, vol. 42, pag. 274-282.
22. Galea F.M., Munteanu N., Hamburdă S. B., Stoleru V., Teliban G.C, Onofrei V., 2015 - *Partial results on basil crop in intercropping system*. Lucrări Științifice, seria Horticultură, vol.58, nr.2, pag.75-80.
23. Galea F.M., 2018 – *Sporirea valorii ornamentale a culturilor de plante legumicole prin optimizarea design-ului în sistem de intercropping*, Teză de doctorat., USAMV Iași.
24. Gedda A., 2007 - *Grădina de legume ecologice – Ghid practic*. Editura Polirom, Iași.
25. Gessert K., 1897 - *The beautiful food garden: Creative Landscaping with Vegetables, Herbs, Fruits and Flowers*. Garden Way Publishing Co.
26. Gonțea I., 1971 – *Alimentația rațională a omului*. EDP, București.
27. Greenwood P., 2008 - *1001 de idei pentru grădina ta*. Editura ALLFA București.
28. Guerra M., 2005 - *The edible container garden : Fresh food from tiny spaces*. Gaia Books Ltd.
29. Hamburdă S.B., Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Butnariu G., Popa L.D., 2014 - *Evaluation of the possibilities of using runner bean (Phaseolus coccineus L.) in landscape design*. Lucrări științifice, seria Horticultură, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași, vol. 57, nr.1, p. 87-92.

30. Hamburdă S.B., 2015 - *Rezultate experimentale în vederea elaborării tehnologiei de cultivare a fasolei mari. (Phaseolus coccineus L.)*, Teză de doctorat, USAMV Iași.
31. Heinitz K., 2012 – *Compostul în gospodărie*. Editura Casa Oradea.
32. Hessayon D.G., 1995- *The container expert*. Transworld publishers Ltd.
33. Hessayon D.G., 2005 - *Expert în amenajarea propriei grădini*. Editura București Bic All.
34. Hobincu M. , 2013 – *Studiul agrobiologic al speciei legumicole Origanum vulgare L., în condiții de agricultură sustenabilă*. Teză de doctorat, USAMV Iași.
35. Hoza G., 2008 – *Legumicultură generală*. Editura București.
36. Hudak R., 2003 – *Obst, Gemuse and Krauter*, Kuchengarden fur Einteiger.
37. Larkom J., 1997 - *Creative vegetable gardening*. Published by Mitchell Beazley, an imprint of Octopus Publishing Group Limited, London.
38. Larkom J., 2005 – *Creative vegetable gardening*. New edition.
39. Lemaire F., Papin J.L., 1989 - *Influence des caractéristiques physiques du substrat sur les systèmes racinaires de plantes ornementales cultivées en conteneurs ou en pots*. Agronomie, EDP Sciences, 9 (8), pp. 795-901.hal-00885250.
40. Maier I., 1969 – *Cultura legumelor*, Editura Agro-Silvică, București.
41. Marinescu G., 2006 – *Boli și dăunători la tomate*. Editura Printech.
42. Measnicov M. ,1999 – *Când produsele agroalimentare sunt ecologice*. Hortinform 11-87.
43. Munteanu N. și Stan N., 1999 – *Alterantive la agricultura de tip industrial între necesitate și posibilități*, Hortinform 1-77.
44. Munteanu N., 1999 – HACCP – *Metodă modernă pentru studiul factorilor de risc la culturile legumicole*. Lucrări științifice USAMV Iași, vol. 42(5). Seria Horticultură.
45. Munteanu N., 2003 – *Tomatele, ardeii și pătlăgelele vinete*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
46. Munteanu N, Stoleru V., 2012 – *Bazele tehnologice ale horticulurii ecologice*. Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
47. Munteanu N., Birescu L., Bulgariu D., Hura C., Stoian L., Stoleru V., 2010 - *Monografia producției legumicole ecologice din nord-estul României: Posibilități și riscuri*, Editura Arhip Art, Iași.
48. Munteanu N., Birescu L., Bulgariu D., Hura C., Stoian L., Stoleru V., 2011 - *Monografia producției legumicole ecologice din nord-estul României: Posibilități și riscuri*, Editura Performantica, Iași.
49. Novac T., 2008 - *Cultivarea mărarului și pătrunjelului pentru frunze în ghivece cu diferite volume de nutriție*. În: *Lucrări științifice a Universității Agrare de Stat din Moldova*.

50. Novac T., 2010 - *Particularitățile de creștere și productivitatea pătrunjelului pentru frunze cultivat în diferite construcții ale terenului protejat*. În: *Lucrări științifice a Universității Agrare de Stat din Moldova*.
51. Novac T., 2015 – *Optimizarea metodelor de cultivare a mărarului și pătrunjelului pentru frunze*. *Teză de Doctorat*. Universitatea Agrară de stat Moldova.
52. Onisie T., Jităreanu G., 2000 – *Agrotehnica*. Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași.
53. Pipa G., 2008 - *1001 de idei pentru grădina ta*. Editura Allfa București.
54. Popa Lorena-Diana, 2010- *Cercetări privind agrobiologia speciei *Phaselous coccineus* L. în vederea optimizării cultivării*, Teza de doctorat, USAMV Iași.
55. Purnell B., 2007 - *Crops in pots*. Readers Digest.
56. Rusu T., 2005 - *Agrotehnica*. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca.
57. Schall S., 2016 - *Grădina mea cu plante medicinale*. Editura RAO, București.
58. Satter F., Wistinghausen E., 2001 – *Ferma biodinamică*. Editura Enciclopedică, București.
59. Sănoiu I., D., 2012 - *Agrotehnică*. Editura Ceres București.
60. Spomer L.A., 1974 – *Two classroom exercises demonstrating the pattern of container soil water distribution*. HortScience 9(2): 152-153.
61. Stan N.T., Munteanu N., Stan T.N, 2003 - *Legumicultură, vol. III*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
62. Stan T., Stan N., 2003- *Legumicultură generală*. Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași
63. Stan N.T., Munteanu N., 2001 - *Legumicultură, vol. II*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
64. Stoleru V., 2008 – *Cercetări privind oportunitatea cultivării legumelor în sistemul de agricultură sustenabilă (durabilă)*, Tez[de doctorat, Iași.
65. Stoleru V., Buliga Z., 2009 - *Inițiative de marketing pentru produsele agricole ecologice*.
66. Stoian L., 1999 - *Caietul de sarcini IFOAM*. Hortinform 3-103.
67. Stommel J.R., Bosland P.W. (2007) - *Ornamental pepper*. In: Anderson N.O. (eds) *Flower Breeding and Genetics*. Springer, Dordrecht.
68. Sima R., Micu I., Maniutiu D., Sima N., Lazar V., 2010 – *Edible landscaping – integration of vegetable garden in the landscape of a private property*. Bulletin UASVM Horticulture, 67 (1): 278 – 283.
69. Sima R., 2017 - *Legumicultură ornamentală*, Editura Academic Pres, Cluj-Napoca.
70. Tălmăciu M., 2003 – *Protectia plantelor – Entomologie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iasi.

71. Teliban G.C., 2011 – *Cercetări privind oportunitățile tehnice de implementare a sistemului de agricultură ecologică în exploatațile legumicole din Județul Iași*, Teză de doctorat, USAMV Iași.
72. Tilak Bandara, 2015 - *Grădina de bucătărie și beneficiile sale*. HortScience.
73. Treadwell D.D., Hochmuth R.C., Simonne E.H, S.A. Sargent, L.L. Davis, A. Laughlin, Berry, 2011- *Organic fertilization programs for greenhouse fresh-cut basil and spearmint in a soilless media trough system*.
74. Weiss S., 2014 – *Tomaten liebe*. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, Germania.
75. White H., 2005 – *The edible garden (Sunset)*. Sunset Publishing Corporation.
76. <https://edis.ifas.ufl.edu/ep146> 27.01.2017
77. [https://www.google.ro/the importance of culture in pots and containers](https://www.google.ro/the+importance+of+culture+in+pots+and+containers) 24.01.2017
78. <http://www.horticultorul.ro/insecte-boli-daunatori-fungicide-insecticide-ingrasaminte-pesticide/afide-%E2%80%9Cpaduchi-deplante%E2%80%9D> 24.01.2018
79. <https://www.pestre.ro/blog/sparanghel> 10.04.2018
80. [https://www.google.ro/search?q=\(www.rasfoiesc.com\)](https://www.google.ro/search?q=(www.rasfoiesc.com)) 22.01.2018
81. <http://casesigradini.ro> 10.09.2018
82. <https://www.casesigradini.ro/revista/a4/17879/8/Ghid-PractiGradina/Cum-sa-cultivi-propriile-legume-si-fructe-la-ghiveci> 28.10.2018
83. https://www.pestre.ro/blog/tomate-particularitati-si-tehnologii-de-cultivare/#Relatiile_cu_factorii_de_mediu 12.11.2018
84. <https://www.google.com/search?sa=X&q=Ardei+gras&tbm=isch&source=univ&ved=2ah17.01.2019>
85. <https://ro.wikipedia.ghiveciul.org> 19.02. 2019
86. <https://www.google.com/search=poze+ghivece+de+lemn> 20.06.2019
87. <https://www.google.com/search?+legume+cu+port+curg> 26.08.2019
88. <https://www.rodalorganiclife.com/garden/container-gardening> 15.10.2019
89. https://www.pestre.ro/blog/tomate-particularitati-si-tehnologii-de-cultivare/#Relatiile_cu_factorii_de_mediu 20.01.2020
90. *** 1997, Ordinul 756/97 "Reglementări privind evaluarea poluării mediului"
91. *** 1991, The European Council Regulation – EEC, 2092/1991, OUG 34/2002, OUG 62/2007
92. *** Grădina mea de vis, 2000, nr.5.
93. *** Date meteo AgroExpert – Stația Adamachi
94. *** Google Earth, 20.04.2019

ANEXE

ANNEXES

LISTA FIGURILOR

Fig. 1.1. Ridichi în ghiveci.....	33
Fig. 1.2. Detaliu privind valoarea ornamentală a vaselor de cultură... ..	34
Fig. 1.3. Atac de afide la tomate.....	36
Fig. 1.4. Cultură de spanaghel.....	38
Fig. 2.1. Plante legumicole cultivate în ligheane.....	46
Fig. 2.2. Plante legumicole în ghivece și containere... ..	46
Fig. 2.3. Germeni de plante legumicole... ..	47
Fig. 2.4. Plante legumicole în sistemul microgreens.....	48
Fig. 3.1. Particularități botanice la tomate.....	52
Fig. 3.2. Fructe de ardei	53
Fig. 3.3. Ghivece din lemn... ..	56
Fig. 3.4. Detaliu coș suspendat.....	56
Fig. 3.5. Tipuri de ghivece și containere	58
Fig. 3.6. Irigarea la tomate	63
Fig. 4.1. Turbă.....	70
Fig. 4.2. Compost.....	70
Fig. 4.3. Perlit.....	71
Fig. 5.1 Perspectivă a Fermei Vasile Adamachi USAMV Iași.....	75
Fig. 5.2. Vedere în ansamblu al câmpului experimental legumicol.....	76
Fig. 5.3. Reprezentarea grafică a regimului termic pentru anul 2017.....	78
Fig. 5.4. Reprezentarea grafică a regimului termic pentru anul 2018.....	80
Fig. 5.5. Reprezentarea grafică a regimului termic pentru anul 2019.....	81
Fig. 6.1. Tomate cherry, cultivarul Aristan Purple.....	85
Fig. 6.2. Ardei gras, cultivarul Brilliant	86
Fig. 6.3. Fasolea urcătoare, cultivarul Auria Bacăului	87
Fig. 6.4. Fasolea oloagă, cultivarul Unidor	87
Fig. 6.5. Leușteanul, cultivarul Communis... ..	88
Fig. 6.6. Oregano, cultivarul Italian	89
Fig. 6.7. Ardeiul iute, cultivarul Medusa	89
Fig. 6.8. Salata, cultivarul Lollo Bionda... ..	90
Fig. 6.9. Pătrunjelul, cultivarul Mohafodrozatu	90
Fig. 6.10. Busuiocul cultivarul, Aristotle... ..	91
Fig. 6.11. Mărarul cultivarul Commom	91
Fig. 6.12. Cimbrul cultivarul Thymian.....	92
Fig. 6.13. Răsaduri obținute în palete alveolare.....	93

Fig. 6.14. Întreținerea culturilor din ghivece și containere.....	94
Fig.6.15. Copilitul la tomate.....	95
Fig. 6.16. Recoltarea la salată.	95
Fig. 6.17. Detaliu al culturii în ghivece și containere.	96
Fig. 6.18. Inflorescența la tomatele cherry	100
Fig. 6.19. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de tomate... ..	103
Fig. 6.20. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de ardei gras	103
Fig. 6.21. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de fasole urcătoare... ..	104
Fig. 6.22. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de fasole urcătoare... ..	104
Fig. 6.23. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de leuștean... ..	105
Fig. 6.24. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de oregano... ..	105
Fig. 6.25. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei ardei iute... ..	107
Fig. 6.26. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de busuioc.....	107
Fig. 6.27. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de pătrunjel	108
Fig. 6.28. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de salată... ..	108
Fig. 6.29. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de mărar.....	109
Fig. 6.30. Reprezentarea grafică a eșalonării recoltei de cimbru... ..	109
Fig. 7.1. Detaliu vase de cultură... ..	112
Fig. 8.1. Substrat standard ambalat	118
Fig. 8.2. Pregătirea substraturilor	119
Fig. 8.3. Determinarea microelementelor.....	121

LISTA TABELELOR

Tabelul 1.1 - Conținutul de vitamine (mg la 100 g s.p.) la unele produse legumicole	33
Tabelul 5.1 - Caracterizarea anului agricol 2017... ..	78
Tabelul 5.2 - Caracterizarea anului agricol 2018... ..	79
Tabelul 5.3 - Caracterizarea anului agricol 2019... ..	80
Tabelul 6.1 - Plante legumicole cultivate în ghivece și containere.....	85
Tabelul 6.2 - Caracterizarea fenologică a plantelor legumicole... ..	97
Tabelul 6.3 - Caracterizarea morfologică și agroproductivă a plantelor în vase de cultură (date medii, rotunjite prin aproximație)	99
Tabelul 6.4 - Eșalonarea lunară a recoltei plantelor cultivate în containere	102
Tabelul 6.5 - Eșalonarea lunară a recoltei plantelor cultivate în ghivece	106
Tabelul 7.1 - Rezultate privind caracterizarea vaselor folosite... ..	113
Tabelul 7.2 - Rezultate privind productivitatea /vas pentru cultura la containere.....	114
Tabelul 7.3 - Rezultate privind productivitatea /vas pentru cultura la ghivece... ..	115
Tabelul 8.1 - Rezultate privind conținutul de elemente nutritive... ..	123
Tabelul 8.2 - Rezultate privind conținutul de microelemente	124
Tabelul 8.3 - Producția plantelor în containere, în funcție de substratul folosit	125
Tabelul 8.4 - Producția plantelor în containere, în funcție de substratul folosit	127

LISTĂ LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE

1. **Gache (Lungu) Mirabela**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Galea (Deleanu) Florina Maria, Caba (Inculeț) Simona Carmen, Hrițcu (Maței) Adriana, Gache (Pătlăgică) M., 2017. *Preliminary studies on the culture of vegetable plants in pots and containeres*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 60 (2), p.49-54.
2. **Gache (Lungu) Mirabela**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Caba (Inculeț) S.C., 2019. *Preliminary Studies Regarding the Selection of Species and Types of Pot and Container for Vegetable Growing*. Lucrări Științifice USAMV Cluj-Napoca, Seria Horticultură, vol. 76 No.1(2019), p.58-63.
3. **Gache (Lungu) Mirabela**, Munteanu N., Stoleru V., Hangan (Istrate) R. 2018. *Preliminary studies on the selection and preparation of substrates for culture in pots and containers*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 61 (2), p. 65-70.
4. **Gache (Lungu) Mirabela**, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., 2019 *Research on the behavior of some vegetable species in pot and containers*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 61 (2).
5. Caba (Inculeț) S.C., Dachi M., Gafincu A., **Gache (Lungu) M.**, Teliban G.C., Stoleru V., 2019. *Tomato production influenced by variety, irrigation and organic fertilization*. Lucrări Științifice USAMV Cluj-Napoca, Seria Horticultură, vol. 76 No.1(2019), p.72-75.
6. Galea (Deleanu) Florina-Maria, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., **Gache (Lungu) Mirabela**, Hriscu (Maței) Adriana - *Ornamental vegetable gardens in a family system*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 60 (2), p.55-64.
7. Hangan (Istrate) Ana-Maria-Roxana, **Gache (Lungu) Mirabela**, Teliban G.C., Stoleru V. - Studii preliminare privind utilizarea speciilor legumicole în conceptul grădinilor urbane .vol 61(1), p. 207-212
8. Maței (Hriscu) Adriana, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G., **Gache (Lungu) M.**, 2019- *Partial results regarding the types of substrates used for obtaining microgreens vegetable products* Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 60 (2).