

**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. Simona-Carmen CABA (INCULEȚ)**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Vasile STOLERU
Conducător Co – tutelă,
Conf. univ. Dr. Gianluca CARUSO**

IAȘI, 2019

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

DOCTORAL THESIS

**PhD student,
Eng. Simona-Carmen CABA (INCULEȚ)**

**PhD Leader,
Prof. Vasile STOLERU, PhD
Co – supervisor,
Assoc. prof. Gianluca CARUSO, PhD**

IAȘI, 2019

**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

**CONTRIBUȚII LA ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII
FRUCTELOR DE TOMATE OBTINUTE ÎN SPAȚII
PROTEJATE PRIN UNELE MĂSURI TEHNOLOGICE
DE CULTIVARE**

**Doctorand,
Ing. Simona-Carmen CABA (INCULEȚ)**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Vasile STOLERU
Conducător Co – tutelă,
Conf. univ. Dr. Gianluca CARUSO**

IAȘI, 2019

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

DOCTORAL THESIS

**CONTRIBUTIONS TO THE IMPROVEMENT OF THE
QUALITY OF TOMATO FRUITS OBTAINED IN
PROTECTED AREAS BY SOME TECHNOLOGICAL
PRACTICES**

**PhD student,
Eng. Simona-Carmen CABA (INCULEȚ)**

**PhD Leader,
Prof. Vasile STOLERU, PhD
Co – supervisor,
Assoc. prof. Gianluca CARUSO, PhD**

IAȘI, 2019

CUPRINS

INTRODUCERE.....	15
REZUMAT.....	19
PARTEA I. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII PRIVIND ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII FRUCTELOR DE TOMATE PRIN UNELE MĂSURI TEHNOLOGICE.....	31
CAPITOLUL 1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND IMPORTANȚA CULTURII DE TOMATE.....	32
1.1. Originea și aria de răspândire a tomatelor	32
1.2. Importanța culturii de tomate	33
1.2.1. Importanța alimentară.....	34
1.2.2. Importanța terapeutică.....	35
1.2.3. Importanța economică	36
1.2.4. Importanța agrotehnică	37
1.2.5. Importanța factorilor de risc	37
1.2.6. Concluzii parțiale privind importanța culturii de tomate.....	37
1.3. Particularitățile ecologice ale tomatelor	38
1.3.1. Cerințele tomatelor față de temperatură	38
1.3.2. Cerințele tomatelor față de lumină	40
1.3.3. Cerințele tomatelor față de umiditate	41
1.3.4. Cerințele tomatelor față de sol.....	42
1.3.5. Cerințele tomatelor față de aer.....	43
1.3.6. Cerințele tomatelor față de regimul de nutriție.....	43
1.3.7. Concluzii parțiale privind particularitățile ecologice ale tomatelor.....	45
1.4. Particularitățile tehnologiei de cultivare a tomatelor în spații protejate	46
1.4.1. Cultura tomatelor pe sol	46
1.4.2. Cultura tomatelor pe medii artificiale.....	51
1.4.3. Cultura ecologică a tomatelor.....	55
1.4.4. Concluzii parțiale privind particularitățile tehnologiei de cultivare a tomatelor în spații protejate	57

CAPITOLUL 2. STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND CALITATEA FRUCTELOR DE TOMATE UTILIZÂND DIFERITE MĂSURI TEHNOLOGICE..... 58

2.1. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra conținutului de substanță uscată	58
2.2. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra conținutului de macro și microelemente	60
2.3. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra conținutului de licopen .	64
2.4. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra potențialului antioxidant	66
2.5. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra altor caracteristici biochimice	69

PARTEA A II- A. REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII 73

CAPITOLUL 3. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. MATERIALE FOLOSITE ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU... 74

3.1. Scopul și obiectivele cercetărilor.....	74
3.1.1. Motivația cercetărilor	74
3.1.2. Scopul cercetărilor	74
3.1.3. Obiectivele de cercetare.....	75
3.2. Materiale folosite și metodologia generală de lucru.....	75
3.2.1. Materiale biologice utilizate	75
3.2.2. Materiale biotehnice de lucru	77
3.2.3. Metodologia generală de lucru	78

CAPITOLUL 4. STUDIUL CONDIȚIILOR DE CADRU NATURAL ȘI METEOROLOGIC ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRILE 85

4.1. Așezarea geografică.....	85
4.2. Studiu orografic	85
4.3. Condiții climatice și meteorologice	88
4.3.1. Temperatura.....	88
4.3.2. Durata de strălucire a soarelui	90
4.3.3. Precipitațiile.....	90

4.3.4. Umiditatea relativă a aerului.....	90
4.3.5. Regimul eolian.....	92
4.3.6. Concuții parțiale privind condițiile de cadru natural	93

**CAPITOLUL 5. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA UNOR FACTORI
TEHNOLOGICI ASUPRA CARACTERISTICILOR MORFOLOGICE ALE
TOMATELOR..... 94**

5.1. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra caracteristicilor morfologice ale tomatelor.....	94
5.1.1. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra înălțimii plantei	95
5.1.2. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra numărului de fructe/plantă	97
5.1.3. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra masei fructelor de tomate.....	98
5.1.4. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra diametrului și înălțimii fructelor de tomate	101
5.1.5. Rezultate privind influența sortimentului asupra indicelui de formă al fructelor de tomate.....	103
5.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra caracterelor morfologice la tomate	104
5.2.1. Rezultate privind influența fertilizării asupra înălțimii plantei.....	104
5.2.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra numărului de fructe de tomate/plantă	106
5.2.3. Rezultate privind influența fertilizării asupra masei fructelor	107
5.2.4. Rezultate privind influența fertilizării asupra diametrului și înălțimii fructelor	108
5.2.5. Rezultate privind influența fertilizării asupra indicelui de formă al fructelor de tomate.....	111
5.3. Rezultate privind influența irigației asupra caracterelor morfologice la tomate	112
5.3.1. Rezultate privind influența irigației asupra înălțimii plantei.....	113
5.3.2. Rezultate privind influența irigației asupra numărului de fructe.....	114
5.3.3. Rezultate privind influența irigației asupra masei fructelor	114

5.3.4. Rezultate privind influența irigației asupra diametrului și înălțimii fructelor.....	116
5.3.5. Rezultate privind influența irigației asupra indicelui de formă al fructelor	118
5.4. Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra unor caracteristici morfologice la tomate.....	119
5.4.1. Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra înălțimii plantei, numărului de fructe și masa fructelor	119
5.4.2. Rezultate privind influența combinată a factorilor, asupra diametrului, înălțimii și indicelui de formă al fructelor de tomate	121
5.5. Concluzii parțiale privind influența unor factori tehnologici asupra caracterelor morfologice la tomate	123

CAPITOLUL 6. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA CALITĂȚII FRUCTELOR DE TOMATE 125

6.1. Rezultate privind influența sortimentului asupra calității fructelor de tomate	125
6.1.1. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra conținutului de macro și microelemente.....	125
6.1.2. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante	127
6.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra calității fructelor de tomate... 129	
6.2.1. Rezultate privind influența fertilizării asupra conținutului de macro și microelemente	129
6.2.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante.....	131
6.3. Rezultate privind influența irigației asupra calității fructelor de tomate.....	132
6.3.1. Rezultate privind influența irigației asupra conținutului de macro și microelemente	132
6.3.2. Rezultate privind influența irigației asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante.....	134
6.4. Rezultate privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigației, asupra calității fructelor de tomate	134
6.4.1. Rezultate privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigației asupra conținutului de macro și microelemente	135

6.4.2. Rezultate privind influența combinată a cultivarului, fertilizării și irigații asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante.....	139
6.5. Concluzii parțiale privind influența factorilor tehnologici asupra calității fructelor de tomate.....	142
CAPITOLUL 7. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA PRODUCȚIEI DE TOMATE	143
7.1. Rezultate privind influența sortimentului asupra producției de tomate	143
7.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra producției de tomate	146
7.3. Rezultate privind influența irigații asupra producției de tomate	148
7.4. Rezultate privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigații, asupra producției de tomate	150
7.5. Concluzii parțiale privind influența unor factori tehnologici asupra producției de tomate	153
CONCLUZII GENERALE.....	154
RECOMANDĂRI.....	156
BIBLIOGRAFIE	160
ANEXA 1 - LISTA FIGURILOR.....	176
ANEXA 2 - LISTA TABELELOR.....	178
LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE	181

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	15
ABSTRACT	19
PART I – CURRENT STATE OF KNOWLEDGE ON IMPROVING THE QUALITY OF TOMATO FRUITS BY TECHNOLOGICAL PRACTICES ...	31
CHAPTER 1 – GENERAL CONSIDERATIONS REGARDING THE CULTURE OF TOMATO	32
1.1. Origin and spread area of tomato	32
1.2. The importance of tomato culture	33
1.2.1. The food importance.....	34
1.2.2. The therapeutic importance	35
1.2.3. The economic importance	36
1.2.4. The agrotechnical importance	37
1.2.5. The risk factors importance	37
1.2.6. Partial conclusions on tomato cultivation.....	37
1.3. The ecological peculiarities of tomato.....	38
1.3.1. The requirements of tomatoes in relation to temperature	38
1.3.2. Tomato requirements for light.....	40
1.3.3. Tomato requirements for moisture	40
1.3.4. The requirements of tomatoes in relation to the soil	42
1.3.5. Tomato requirements for air	43
1.3.6. The requirements of tomatoes in relation to the nutrition regime	43
1.3.7. Partial conclusions regarding the ecological particularities of tomato	45
1.4. The peculiarities of tomato cultivation technology in protected areas	46
1.4.1. Tomato crop in soil.....	46
1.4.2. Tomato crop on artificial media	51
1.4.3. Organic crop of tomato.....	55
1.4.4. Partial conclusions regarding the particularities of tomato cultivation technology in protected areas	57

CHAPTER 2. STUDIES AND RESEARCH ON THE QUALITY OF TOMATO FRUITS USING DIFFERENT TECHNOLOGICAL PRACTICES.....	58
2.1. Studies on the effect of technological practices on the content of dry matter	58
2.2. Studies on the effect of technological practices on the content of macro and microelements.....	60
2.3. Studies on the effect of technological practices on lycopene content	64
2.4. Studies on the effect of technological practices on the antioxidant potential.	67
2.5. Studies on the effect of technological practices on other biochemical characteristics	69
PART II - RESULTS OF RESEARCH.....	73
CHAPTER 3. THE PURPOSES OF RESEARCH. MATERIALS USED AND THE GENERAL METHODOLOGY OF WORK	74
3.1. Objectives of the research.....	74
3.1.1. Research motivation	74
3.1.2. Purpose of research.....	74
3.1.3. Research objectives	75
3.2. Materials used and general working methods	75
3.2.1. Biological materials used.....	75
3.2.2. Working biotechnical materials.....	77
3.2.3. General working methodology	78
CHAPTER 4. THE STUDY OF NATURAL ENVIRONMENT AND METEOROLOGICAL CONDITIONS OF RESEARCH.....	85
4.1. Geographical location.....	85
4.2. Orographic study	85
4.3. Climatic and weather conditions	88
4.3.1. Temperature.....	88
4.3.2. Shine duration of the sun	90
4.3.3. Rainfall	90
4.3.4. Relative humidity of the air	90
4.3.5. Wind regime	92
4.3.6. Partial conclusions regarding the natural framework conditions.....	93

CHAPTER 5. RESULTS ON THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AT TOMATO..... 94

5.1. Results regarding the influence of the cultivar on the morphological characters of tomato 94

5.1.1. Results regarding the influence of the cultivar on the plant height 95

5.1.2. Results regarding the influence of the cultivar on the number of fruits .. 97

5.1.3. Results regarding the influence of the cultivar on the fruit weight 98

5.1.4. Results regarding the influence of the cultivar on the fruits diameter and lenght..... 101

5.1.5. Results regarding the influence of the cultivar on the fruit shape index 103

5.2. Results regarding the influence of fertilization on the morphological characters in tomato..... 104

5.2.1. Results regarding the influence of fertilization on the plant height 104

5.2.2. Results regarding the influence of fertilization on the number of fruits 106

5.2.3. Results regarding the influence of fertilization on fruit weight..... 107

5.2.4. Results regarding the influence of fertilization on the fruit diameter and height..... 108

5.2.5. Results regarding the influence of fertilization on the fruit shape index 111

5.3. Results regarding the influence of irrigation on the morphological characters in tomato..... 112

5.3.1. Results regarding the influence of irrigation on the plant height 113

5.3.2. Results regarding the influence of irrigation on the number of fruits.... 114

5.3.3. Results regarding the influence of irrigation on the fruits weight 114

5.3.4. Results regarding the influence of irrigation on the fruits diameter and lenght..... 116

5.3.5. Results regarding the influence of irrigation on the fruit shape index... 118

5.4. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization and irrigation on the morphological characters of tomato..... 119

5.4.1. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization and irrigation on plant height 119

5.4.2. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization and irrigation on the number of fruits 121

5.5. Partial conclusions regarding the influence of some technological factors on the morphological characters in tomato.....	123
---	-----

CHAPTER 6. RESULTS RELEVANT TO THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE QUALITY OF TOMATO FRUITS 125

6.1. Results regarding the influence of tomato cultivar of on the quality of the fruits.....	125
6.1.1. Results regarding the influence of tomato cultivar on the fruit macro and microelements content.....	125
6.1.2. Results regarding the influence of tomato cultivar on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity	127
6.2. Results regarding the influence of fertilization on the quality of tomato fruits.....	129
6.2.1. Results regarding the influence of fertilization on the fruit macro and microelements content.....	129
6.2.2. Results regarding the influence of fertilization on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity	131
6.3. Results regarding the influence of irrigation on the quality of tomato fruits.....	132
6.3.1. Results regarding the influence of irrigation on the fruit macro and microelements content.....	132
6.3.2. Results regarding the influence of irrigation on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity	134
6.4. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization and irrigation on the quality of tomato fruit.....	134
6.4.1. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization, and irrigation on macro and microelements content	135
6.4.2. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization, and irrigation, on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity.....	139
6.5. Partial conclusions regarding the influence of some technological factors on the quality of tomato fruits	142

CHAPTER 7. RESULTS RELEVANT TO THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON TOMATO YIELD	143
7.1. Results regarding the influence of the cultivar on tomato yield	143
7.2. Results regarding the influence of fertilization on tomato yield	146
7.3. Results regarding the influence of irrigation on tomato yield	148
7.4. Results regarding the combined influence of cultivar, fertilization, and irrigation on tomato yield	150
7.5. Partial conclusions regarding the influence of some technological factors on tomato yield	153
GENERAL CONCLUSIONS	157
RECOMMENDATIONS	159
REFERENCES.....	160
ANNEX 1 – LIST OF FIGURES.....	176
ANNEX 2 – LIST OF TABLES.....	178
SCIENTIFIC PAPERS PUBLISHED	181

INTRODUCERE

În strategia alimentară, alături de alte legume, tomatele au ocupat întotdeauna un loc important. Considerente de ordin nutrițional fac ca în alimentația omului modern, supus mai puțin eforturilor fizice și din ce în ce mai mult celor intelectuale, să crească consumul de legume și fructe.

Tomatele reprezintă cultura principală în serele și solarile din România și ocupă cea mai mare pondere pentru legumicultura țării noastre, cultivându-se anual pe circa 50.000 ha, aproximativ 20-25% din suprafața legumicolă în câmp liber, și 60-80% din cea a serelor și solarilor din plastic în culturi forțate și protejate.

Cultura de tomate, în comparație cu alte culturi legumicole, asigură venituri dintre cele mai mari, într-un raport bine echilibrat cu cheltuielile. Tomatele prezintă, de asemenea, o importanță economică deosebită, datorită utilizării eșalonate a forței de muncă ca efect al diferitelor sisteme și forme de cultură, producțiilor mari care se realizează și a veniturilor aferente prin valorificarea acestora.

Fructele de tomate dețin cele mai mari suprafețe în toate sistemele și formele de cultură și cea mai mare pondere de consum, ocupând în prezent un loc fruntaș în culturile legumicole, datorită valorii alimentare și terapeutice ridicate a fructelor, precum și a gamei variate de utilizare a lor în gastronomie și industria conservelor.

De la tomate se consumă fructele ajunse la maturitatea fiziologică, dar și cele care nu ajung la această fază pentru obținerea murăturilor (gogonele).

Datorită importanței elementelor nutritive și terapeutice ale tomatelor, precum și a suprafețelor ocupate în general și pe sisteme de cultură, tomatele au fost în atenția cercetătorilor pentru a obține cultivare corespunzătoare atât formelor de cultură practicate, cât și cerințelor consumatorilor și industriei.

Tomatele sunt adevărați factori terapeutici, datorită conținutului ridicat în macroelemente, substanțe proteice, pigmenți flavonoizi și carotenoizi, precum și vitaminele A, B, C, PP, E, K; licopenul și carotenul prezenți în compoziția lor anihilează radicalii liberi și previn formarea cancerului.

Consumul regulat de tomate și produsele ale acestora a fost asociat cu o incidență mai mică în diverse forme de cancer.

Teza de doctorat pe care o prezint îmi propune să îmbogățească fondul de cunoștințe la nivel național prin indicarea unor măsuri tehnologice pentru îmbunătățirea calității fructelor de tomate, și creșterea producției acestora în spații protejate.

Prin această teză ne-am propus să evaluăm condițiile de cadru natural în care au fost efectuate cercetările, să studiem influența unor factori tehnologici asupra unor caractere morfologice la tomate, asupra calității fructelor de tomate, și asupra producției acestora, realizând o cercetare în care s-au utilizat patru cultivare: Siriana

F₁, Minaret F₁, HTP F₁ și Inimă de bou, la care s-au aplicat irigații (de 200 m³/ha , 300 m³/ha) și fertilizări diferențiate (chimice, biologice, organice).

Rezultatele obținute mi-au oferit satisfacția unei realizări care confirmă atingerea scopului și a obiectivelor propuse; acestea dovedesc că prin aplicarea unor măsuri tehnologice se pot obține tomate de calitate superioară și producții satisfăcătoare.

Teza a fost realizată în perioada 2016-2019 la Facultatea de Horticultură din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași.

O parte din aceste rezultate au fost utilizate la elaborarea unor articole care ulterior au fost publicate în reviste de specialitate.

Realizarea acestei teze a fost posibilă prin valorificarea șansei de a lucra într-o echipă de profesioniști în adevăratul sens al cuvântului, binecunoscută în domeniu, beneficiind de cele mai bune condiții 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. Asemenea condiții au fost posibile prin grija și generozitatea conducerii universității și facultății, reprezentată de Domnul Rector, Prof. univ. Dr. Vasile Vîntu, Domnului Prorector, Prof. univ. Dr. Vasile Stoleru și Domnișoara Decan, Prof. univ. Dr. Lucia Draghia.

Doresc să exprim întreaga mea grațitudine domnului Prof. univ. Dr. Vasile Stoleru, care mi-a acordat sprijin pentru realizarea acestei lucrări în calitate de mentor și tânăr conducător științific, recunoscut ca un specialist de o valoare remarcabilă, care, cu mult tact pedagogic, competență profesională, și exigență științifică m-a îndrumat în anii de pregătire doctorală.

Sincere mulțumiri domnului Conf. univ. Dr. Gianluca Caruso, de la Universitatea din Napoli „Federico II”, Italia, exponent de seamă al învățământului și cercetării horticole din Italia, care, în co-tutelă, m-a îndrumat în acești ani de pregătire ca specialist și pentru realizarea tezei de doctorat.

Doresc să mulțumesc, cu respect deosebit, cadrelor didactice care au făcut parte din comisiile de îndrumare din perioada de desfășurare a studiilor avansate și a programelor de cercetare: Prof. univ. Dr. Munteanu Neculai, Prof. univ. Dr. Stan Nistor, Conf. univ. Dr. Stan Teodor.

Alese mulțumiri le adresez distinșilor membri ai Comisiei de doctorat, care m-au onorat prin acceptul lor de a face parte din colectivul de analiză a tezei, pentru recomandările, observațiile și aprecierile făcute.

Mulțumesc colegilor mei din catedră, familiei mele, pentru sprijin, încurajare, înțelegere.

INTRODUCTION

In the food strategy, along with other vegetables, tomatoes have always occupied an important place. Nutritional considerations make that in the food of the modern man, who is subject to less physical efforts and more and more to the intellectual ones, to increase the consumption of vegetables and fruits.

Tomato represent the main crop in greenhouses and tunnels in Romania and occupy the highest share for the vegetable crop of our country, growing annually on about 50,000 ha, approximately 20-25% of the vegetable area in the open field, and 60-80% of the greenhouse and plastic tunnels in forced and protected crops.

The tomato crop, compared to other vegetable crops, ensures the highest incomes, in a well-balanced ratio with the expenses. Tomato are also of peculiar economic importance, due to the staggered use of the labor force as an effect of the different systems and forms of growing, the great productions that are made and the related revenues using fruits.

Tomato fruits have the largest areas in all systems and forms of culture and the highest share of consumption, currently occupying a leading place in vegetable crops, due to the high nutritional and therapeutic value of the fruits, as well as the wide range of use of the fruit, in the gastronomy and processing industry.

From tomatoes are consumed the fruits that reached the physiological maturity, but also those that do not reach this stage for obtaining pickles.

Due to the importance of the nutritional and therapeutic elements of the tomatoes, as well as the areas occupied in general and on crop systems, the tomatoes have been in the attention of the researchers in order to obtain cultivars corresponding to both the cultivation forms practiced, as well as to the needs of consumers and industry.

Tomatoes are truly therapeutic factors, due to their high content in macro elements, protein substances, flavonoid and carotenoid pigments, as well as vitamins A, B, C, PP, E, K; the lycopene and carotene present in their composition annihilate free radicals and prevent different forms of cancer.

Regular consumption of tomatoes and their products has been associated with a lower incidence in various forms of cancer.

The doctoral thesis that I present aims to enrich the knowledge base at national level by indicating technological measures to improve the quality of tomato fruits and increase their production in protected areas.

Through this thesis we set out to evaluate the natural conditions of experiment in which the researches were conducted, to study the influence of some technological factors on the morphological characteristics, the quality of tomato fruits, and on their production, carrying out research in which four cultivars were used: Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ and Inimă de bou, to which irrigation (200

m³/ha, 300 m³/ha) and differentiated fertilization (chemical, biological, organic) were applied.

The results obtained gave me the satisfaction of an achievement that confirms the success of the proposed goal and objectives; they prove that by applying technological measures higher quality tomatoes and higher yields can be obtained.

The thesis was carried out between 2016-2019 at the Faculty of Horticulture within the "Ion Ionescu de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Iași.

Some of these results were used in the elaboration of articles that were subsequently published in specialized journals.

The accomplishment of this thesis was made possible by exploiting the opportunity to work in a team of professionals in the true sense of the word, well known in the field, benefiting from the best working conditions, in a special framework for research work, from specialization doctoral degree in vegetables, from the Doctoral School of Engineering Sciences of the "Ion Ionescu de Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Iași.

Such conditions were made possible by the care and generosity of the university and faculty management, represented by Mr. Rector, Prof. Vasile Vântu, PhD, Vice-rector Prof. Vasile Stoleru, PhD and Ms. Dean, Prof. Lucia Draghia, PhD.

I wish to express my full gratitude to Vice-rector Prof. Vasile Stoleru, PhD, who gave me the support to carry out this work as a mentor and scientific leader, recognized as a specialist of remarkable value, who, with much pedagogical tact, professional competence, and scientific exigency guided me in the years of doctoral training.

Sincere thanks to Prof. Gianluca Caruso, PhD, from the University of Naples "Federico II", Italy, a leading exponent of education and research in Italy, who, as a scientific leader, guided me during these years of training as a specialist and for the completion of the doctoral thesis.

I would like to thank, with special respect, the teachers who were part of the steering commissions during the period of advanced studies and research programs: Prof. Neculai Munteanu, PhD, Prof. Nistor Stan, PhD, Assoc. Prof. Teodor Stan, PhD.

Selected thanks go to the distinguished members of the Doctoral Committee, who honored me by their acceptance to be part of the thesis analysis team, for the recommendations, observations and assessments made.

I thank my department colleagues, my family, for their support, encouragement, understanding.

REZUMAT

Tomatele (*Solanum lycopersicum* L.) sunt probabil cele mai cunoscute specii agricole, iar fructele acestei specii sunt dintre cele mai consumate produse agro-alimentare din lume. Tomatele reprezintă o sursă importantă de antioxidanți precum: licopenul, polifenoli și vitamina C, în dieta umană. Suprafața mondială cultivată cu tomate în 2014 a fost de peste 4,8 mil. ha cu o producție totală de peste 160 mil tone.

Tomatele ajunse la maturitate sunt echilibrate din punct de vedere nutritiv, și se pot cultiva în numeroase sisteme de producție.

Cu toate acestea, tomatele sunt sensibile la numeroși dăunători, de multe ori nu au fermitate și suferă deprecieri cu ocazia manipulării. Tomatele recoltate la maturitatea în roșu beneficiază de aportul majorității componentelor care contribuie la gust și aromă.

Tomate proaspete și procesate oferă, în principal, sursa de fito-nutrienți cum ar fi β -carotenul și licopenul.

Pe lângă factorii genetici care pot determina calitatea deosebită a fructelor de tomate, pot fi luați în discuție și alți factori tehnologici care pot contribui la creșterea acesteia. Deși tomatele sunt surse importante pentru asigurarea securității alimentare pe glob, factorii tehnologici aplicați la diferitele sisteme de producție trebuie aplicați rațional pentru a preveni, pe de o parte dezastrul ecologic, iar pe de altă parte trebuie să fim conștienți de calitatea produsului obținut. Nu în ultimul rând, resursa de apă trebuie privită ca una limitată, motiv pentru care această resursă trebuie analizată și din punct de vedere cantitativ, prin economisire dar în același timp prin eficientizarea utilizării acesteia la irigarea culturilor legumicole, în vederea creșterii cantității și calității producției de legume.

Cercetările întreprinse în vederea elaborării tezei de doctorat cu titlul *„Contribuții la îmbunătățirea calității fructelor de tomate obținute în spații protejate prin unele măsuri tehnologice de cultivare”* au fost realizate în perioada 2016 – 2019, în câmpul experimental și laboratorul disciplinei - Legumicultură de la Facultatea de Horticultură din Iași.

Scopul principal tezei de doctorat a fost reprezentat de îmbunătățirea calității fructelor de tomate, obținute în spații protejate, utilizând cultivare, fertilizanți și măsuri de irigare diferențiate.

Pentru atingerea acestui scop, au fost stabilite următoarele obiective majore:

1. Influența unor factori tehnologici (sortiment, fertilizare, irigare) asupra caracterelor morfologice (înălțimea plantei, numărul de fructe, masa, diametrul și înălțimea fructelor) la tomate precum și influența combinată a acestor factori asupra caracterelor morfologice;
2. Influența unor factori tehnologici (sortiment, fertilizare, irigare) asupra calității fructelor (conținutul de macro și microelemente, licopen, polifenoli și

capacității antioxidante), precum și influența combinată a acestor factori asupra calității fructelor de tomate;

3. Influența unor factori tehnologici (sortiment, fertilizare, irigare) asupra producției de tomate, precum și influența combinată a acestor factori asupra producției de tomate.

Pe parcursul celor trei ani de studiu, materialul biologic utilizat a fost reprezentat de patru cultivare de tomate, de origine românească și străine, mai puțin răspândite în cultura din spații protejate, care pot reacționa diferit în condiții specifice de cultură, cu privire la conținutul nutritiv în macro și microelemente, compuși organici, capacitate anitioxidantă, producția obținută: Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ și Inimă de Bou. Pentru realizarea fertilizărilor propuse în protocolul experimental, s-au utilizat următorii fertilizanți: Nutrispore[®], Orgevit[®], Micoseed[®], Dualgreen[®].

Observațiile au fost realizate în cazul celor trei experiențe, având în vedere evoluția fenomenelor și proceselor legate de dezvoltarea plantelor de tomate. Rezultatele pe care le-am obținut le-am prelucrat prin metode statistico-matematice, utilizând analiza variației (ANOVA) pentru 95% grad de confidență, testul Tukey și Duncan pentru stabilirea semnificației diferențelor.

Experimentul a constituit metoda de bază și a constatat în stabilirea factorilor experimentali și a variantelor acestora - aceștia au fost studiați atât independent, cât și în interacțiune.

Alegerea factorilor experimentali s-a realizat pornind de la problematica tezei, respectiv necesitatea de a îmbunătăți calitatea fructelor de tomate obținute în spații protejate prin unele măsuri tehnologice.

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

Factorii studiați în desfășurarea experimentului au fost:

- Factorul **A** – *Cultivarul* a avut patru graduări:

A₁ – Siriana F₁

A₂ – Minaret F₁

A₃ – HTP F₁

A₄ – Inimă de bou

- Factorul **B** – *Rețeta de fertilizare* a avut patru graduări:

B₁ - fertilizare chimică utilizând Nutrispore[®] cu două formule N P K, un îngrășământ complex cu N:P:K - 20:20:20, și 8:24:24, 400kg/ha, aplicat la sol la pregătirea terenului;

- Nutrispore[®], N:P:K - 20:20:20 a fost aplicat la pregătirea terenului în toamnă, în cantitate de 400kg/ha.

- Nutrispore[®], N:P:K -8:24:24, 200 kg/ha, aplicat în trei reprize - în perioada de vegetație;

Prima aplicare pentru N:P:K - 8:24:24 s-a făcut la 10 zile de la plantare, atunci când răsadurile s-au prins și au pornit în vegetație; a doua aplicare s-a efectuat atunci când primul fruct din prima inflorescență a avut diametrul de aproximativ 1 cm; a treia aplicare s-a efectuat atunci când primul fruct a ajuns la maturitate.

B₂ - fertilizare organică cu Orgevit[®], 1000kg/ha, aplicat la sol, la pregătirea terenului, toamna;

- în perioada de vegetație Dualgreen[®], N:P:K - 4:8:10, 300kg/ha, aplicat în trei reprize, în aceleași fenofaze ca și la fertilizarea chimică;

B₃ - fertilizare cu microorganismе, Microseed MB[®], 60 kg/ha, aplicat la sol, la pregătirea solarului;

- în perioada de vegetație Nutryaction[®], 5 l/ha, aplicat în trei reprize;

B₄ - martor, nefertilizat.

- Factorul C – *Regimul de irigare* a avut două graduări:

C₁ - 200 m³/ha, aplicat în 26 reprize (o normă de udare/săptămână), cu un total de 5200 m³/ha;

C₂ - 300 m³/ha, aplicat în 26 reprize (o normă de udare/săptămână), cu un total de 7800 m³/ha;

În demersul realizării scopului și a obiectivelor ce au fost trasate, s-a organizat o experiență în parcele subdivizate (split plot design), câte 12 plante/fiecare repetiție experimentală, 3 repetiții (suprafața unei parcele fiind de 3,56 m²). În total cele 32 variante experimentale organizate cu trei repetiții rezultând în total 96 parcele experimentale, cu o suprafață totală de 341 m².

Teza de doctorat cuprinde un număr de șapte capitole, fiind structurată în două părți:

Partea I: Stadiul actual al cunoașterii privind îmbunătățirea calității fructelor de tomate prin unele măsuri tehnologice. Aceasta cuprinde două capitole:

Capitolul I: Considerații generale privind cultura de tomate

Capitolul II: Studii și cercetări privind calitatea fructelor de tomate utilizând diferite măsuri tehnologice

Partea II: Rezultatele cercetărilor proprii

Capitolul III: Scopul și obiectivele cercetărilor. Materiale folosite și metodologia generală de lucru

Capitolul IV: Studiul condițiilor de cadru natural și meteorologic în care s-au desfășurat cercetările

Capitolul V: Rezultate privind influența unor factori tehnologici asupra caracterelor morfologice la tomate

Capitolul VI: Rezultate privind influența unor factori tehnologici asupra calității fructelor de tomate

Capitolul VII: Rezultate privind influența unor factori tehnologici asupra producției de tomate.

Concluzii generale și recomandări

Bibliografia este formată din 222 titluri de specialitate, atât din țară, cât și din străinătate.

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

Primul capitol al tezei, este structurat în patru subcapitole și tratează importanța culturii de tomate, cu referire la importanța alimentară și terapeutică, importanța agrotehnică, socială și economică, descrierea sortimentului de tomate utilizat în experiență.

Capitolul al doilea, este alcătuit din cinci subcapitole, și cuprinde informații generale din literatura de specialitate, privind stadiul actual al cunoașterii în ceea ce privește factorii tehnologici analizați.

Cea de-a doua parte a tezei cuprinde un număr de cinci capitole, având o pondere de cca 70% și constă în contribuția proprie a autoarei privind tematica de cercetare.

Capitolul al treilea cuprinde scopul și obiectivele tezei de doctorat, materialul și metodologia generală de lucru.

În **capitolul patru** sunt prezentate condițiile de cadru natural; se apreciază faptul că sunt condiții favorabile de cadru natural și tehnico-organizatoric pentru efectuarea cercetărilor din cadrul tezei de doctorat.

Capitolul al cincilea cuprinde rezultatele proprii ale cercetărilor privind influența unor factori tehnologici asupra caracterelor morfologice la tomate: înălțimea plantei, numărul de fructe/plantă, greutatea medie, diametrul, înălțimea și indicele de formă al fructelor.

Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra caracterelor morfologice la tomate:

➤ numărul de fructe, în cadrul studiului influenței cultivarului Siriana F₁, Minaret F₁, a obținut rezultate semnificative;

➤ înălțimea fructelor de tomate la Siriana F₁, Minaret F₁ și Inimă de bou, este influențată de interacțiunea fertilizant x regim de irigare. Cultivarele Siriana F₁, Minaret F₁ și HTP F₁ răspund mai bine la o normă de irigare mică comparativ cu soiul Inimă de bou;

➤ indicele de formă, în cadrul studiului influenței cultivarelor Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ și Inimă de bou, a obținut rezultate semnificative, de aici rezultând variația acestora în funcție de regimul de irigare și fertilizare;

Rezultate privind influența fertilizării asupra caracterelor morfologice la tomate:

➤ cel mai ridicat număr de fructe a fost obținut de cultivarul Siriana F₁, indiferent de regimul de fertilizare prin aplicarea a 300 m³ apă/ha;

➤ cel mai ridicat număr de fructe s-a obținut în cazul fertilizării cu Nutrispore® pentru Ri₂ indiferent de cultivar;

➤ înălțimea fructelor și indicele de formă au variat în funcție de cultivar și de regim de irigare;

➤ cel mai ridicat indice de formă al fructelor a fost obținut la soiul Inimă de bou, indiferent de regimul de fertilizare, la Ri₁;

➤ în cazul interacțiunii cultivar x regim de irigare se obțin valori asigurate statistic pentru $p < 0,05$. Cultivarul HTP F₁ indiferent de regimul de fertilizare, reacționează cel mai bine la norma de udare de 200 m³/ha comparativ cu Inimă de bou care obține cele mai bune valori la același regim de irigare numai în cazul variantei chimice și biologice; cultivarul Minaret F₁, răspunde în cazul înălțimii plantei cel mai bine la regimul de irigare de 300 m³/ha, indiferent de tipul de fertilizare;

Rezultate privind influența irigării asupra caracterelor morfologice la tomate:

➤ cele mai ridicate valori ale masei fructelor indiferent de cultivar pentru norma de 5200 m³/ha se obține la variantele fertilizate biologic;

➤ diametrul fructelor, în cazul influenței regimului de irigare, cu 5200 m³/ha, a variat în funcție de cultivar și regim de fertilizare;

➤ înălțimea fructelor și indicele de formă au variat în funcție de cultivar și regim de fertilizare;

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra unor caracteristici morfologice la tomate:

➤ înălțimea plantei, numărul de fructe, diametrul fructelor și indicele de formă, au variat în funcție de cultivar, regim de fertilizare și de irigare;

➤ înălțimea fructelor de tomate este un indice morfologic care în cazul experienței a fost influențat semnificativ de cultivar, regim de irigare și regim de fertilizare.

Capitolul al șaselea cuprinde rezultatele proprii ale cercetărilor privind influența unor factori tehnologici asupra conținutului de substanțe minerale, licopen, polifenoli și capacității antioxidante a fructelor de tomate.

Referitor la influența factorilor tehnologici asupra calității fructelor de tomate, pentru perioada experimentală 2017-2019, în ceea ce privește conținutul de macro și microelemente s-a observat un procent mai ridicat din acestea în variantele fertilizate chimic comparativ cu martorul, indiferent de cultivar și norma de irigare, ceea ce denotă, că, substanțele minerale obținute sintetic sunt preluate mai ușor de către plante, în condițiile din spații protejate, unde și temperatura este mai ridicată.

În variantele fertilizate organic și biologic conținutul de polifenoli totali este mai ridicat, comparativ cu varianta fertilizată chimic și în varianta martor, ceea ce denotă că îngrășămintele sintetice fiind mai solubile sunt absorbite în plantă mai

repede iar compușii fenolici nu au timp să se formeze, și implicit să se acumuleze în fructe.

Rezultatele obținute scot în evidență efectul favorabil al fertilizării organice și în special al fertilizării biologice asupra capacității antioxidante a compușilor din fructele de tomate, ceea ce crează un avantaj deosebit în promovarea celor două practici, în special pentru agricultura ecologică, constituind astfel o alternativă la sistemul de fertilizare convențional, fapt determinat de calitatea superioară a produselor obținute.

Capitolul al șaptelea cuprinde rezultatele proprii ale cercetărilor privind influența unor factori tehnologici asupra producției de tomate.

Pentru perioada experimentală 2017-2019, producția de tomate, în cadrul studiului au scos în evidență influența pozitivă a cultivarelor Siriana F₁ și Minaret F₁ a obținut rezultate semnificative, de aici rezultând variația acestora în funcție de regimul de irigare și fertilizare. Producția a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare în cazul studiului influenței fertilizării, varianta care a obținut producția cea mai mare a fost HTP F₁ fertilizat biologic.

În cazul influenței irigării; producția de tomate a variat în funcție de cultivar și de regim de fertilizare. Din punct de vedere statistic rezultatele obținute au fost ne semnificative pentru $p < 0,05$, iar în cadrul studiului influenței combinate a factorilor a înregistrat valoarea cea mai ridicată în cazul interacțiunii cultivar HTP F₁ x fertilizare microbiologică x norma de udare de 300 m³/ha.

Rezultatele obținute confirmă realizarea scopului și a obiectivelor propuse.

ABSTRACT

Tomato (*Solanum lycopersicum L.*) are probably the most popular agricultural species, and the fruits of this species are among the most consumed agri-food products in the world. Tomato are an important source of antioxidants in the human diet such as lycopene, polyphenols and vitamin C. The worldwide area cultivated with tomatoes in 2014 was over 4.8 million ha with a total production of over 160 million tons.

The ripe tomatoes are nutritionally balanced and can be grown in numerous production systems.

However, tomatoes are susceptible to many pests, often have no firmness and suffer impairment during manipulation. Tomato harvested at maturity in red benefit from the contribution of most of the components that contribute to the taste and aroma.

Fresh and processed tomatoes mainly provide the source of phyto-nutrients such as β -carotene and lycopene.

In addition to the genetic factors that can determine the special quality of tomato fruits, other technological factors that can contribute to its growth can be considered.

Although tomatoes are important sources for ensuring food security around the globe, the technological factors applied to the different production systems must be applied rationally to prevent, on the one hand, the ecological disaster, and on the other hand we must be aware of the quality of the product obtained.

Finally, the water resource must be regarded as a limited one, which is why this resource must also be viewed quantitatively, by saving but at the same time by making it more efficient to irrigate vegetable crops, in order to increase the quantity and quality of the vegetable production.

The researches carried out to elaborate the doctoral thesis with the title "*Contributions to the improvement of the quality of tomato fruits obtained in protected areas by some technological practices*" were carried out during 2016 - 2019, in the experimental field of Vegetable discipline at the Faculty of Horticulture from Iasi.

The main purpose of the doctoral thesis is to improve the quality of tomato fruits, obtained in protected areas, using varieties, fertilizers and differentiated irrigation measures.

To achieve this goal, the following major objectives have been set:

1. The influence of some technological factors (varieties, fertilization, irrigation) on the morphological characters (the height of the plant, the number of fruits, the mass, the diameter and the height of the fruits) in tomato as well as the combined influence of these factors on the morphological characters;

2. The influence of some technological factors (varieties, fertilization, irrigation) on fruit quality (macro and microelements content, lycopene, polyphenols and antioxidant capacity), as well as the combined influence of these factors on the quality of tomato fruit;

3. The influence of some technological factors (varieties, fertilization, irrigation) on the production of tomatoes, as well as the combined influence of these factors on the production of tomatoes.

During the three years of study, the biological material used was represented by four tomatoes cultivars of Romanian and foreign origin, less widespread in the crop of protected areas, which may react differently under specific culture conditions, regarding the nutritional content in mineral elements, organic compounds, antioxidant capacity, the production obtained: Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ and Inima de Bou.

For the fertilization proposed in the experimental protocol, the following fertilizers were used: Nutrispore[®], Orgevit[®], Micoseed[®], Dualgreen[®].

The observations were made for the three experiences, considering the evolution of phenomena and processes related to the development of tomato plants.

The obtained results were processed by statistical-mathematical methods, using the analysis of variation (ANOVA) for 95% confidence level, the Tukey and Duncan test to determine the significance of the differences.

The experiment was the basic method and consisted of establishing the experimental factors and their variants - they were studied both independently and in interaction.

The choice of experimental factors was made based on the thesis issues, respectively the need to improve the quality of the tomato fruits, obtained in spaces protected, by some technological practices.

At the same time, considering the requirements of tomato plants in relation to environmental conditions, temperature and humidity, we considered that all agrotechnical measures would meet these requirements, through the whole cultivation system.

The factors that will be studied during the experiment have been:

- Factor A - Cultivar had four graduations:

A1 – Siriana F₁

A2 - Minaret F₁

A3 - HTP F₁

A4 - Inimă de bou

- Factor B - The fertilization regime had four graduations:

B₁ - chemical fertilization using Nutrispore[®] with two formulas N: P: K, a complex fertilizer with N: P: K - 20:20:20, and 8:24:24, 400kg/ha, applied to the soil when preparing the loam;

- Nutrispore[®], N: P: K - 20:20:20 was applied to the preparation of the land in autumn, in the amount of 400 kg/ha.

- Nutrispore[®], N: P: K -8: 24: 24, 200 kg/ha, applied in three rounds - during the vegetation period;

The first application for N: P: K - 8:24:24 was made 10 days after planting, when the seedlings were caught and started in vegetation; the second application was made when the first fruit of the first inflorescence had a diameter of about 1 cm; the third application was made when the first fruit reached maturity.

B₂ - organic fertilization with Orgevit[®], 1000kg/ha, applied to soil, at loam preparation, autumn;

- during the vegetation period fertilization with Dualgreen[®], N: P: K – 4: 8: 10, 300kg/ha, applied in three rounds, in the same phenophases as in chemical fertilization;

B₃ - fertilization with microorganisms, Microseed MB[®], 60 kg/ha, applied to the soil, when preparing the lot;

- in the period of vegetation Nutryaction[®], 5 l/ha, applied in three rounds;

B₄ - control, unfertilized.

• Factor C - The irrigation regime had two graduations:

C₁ - 200 m³/ha, applied in 26 times (one watering rule/week), with a total of 5200 m³/ha;

C₂ - 300 m³/ha, applied in 26 times (one watering rule/week), with a total of 7800 m³/ha;

In order to achieve the purpose and the objectives that were drawn, an experience was organized in the subdivided parcels (split plot design), 12 plants/ each experimental repetition, 3 repetitions (the surface of a plot being 3.56 m²).

In total, the 32 experimental variants organized with three repetitions resulting in a total of 96 experimental plots, with a total area of 341 m².

The doctoral thesis comprises a number of seven chapters, divided into two parts:

Part I: The current state of knowledge regarding the improvement of the quality of tomato fruits through some technological practices. It comprises two chapters:

Chapter I: General considerations regarding tomato cultivation

Chapter II: Studies and researches on the quality of tomato fruits using different technological measures

Part II: Results of own research

Chapter III: Purpose and objectives of the research. Materials required and general working methodology

Chapter IV: The study of the natural and meteorological conditions in which the research was carried out

Chapter V: Results regarding the influence of some technological factors on the morphological characters of tomato

Chapter VI: Results regarding the influence of some technological factors on the quality of tomato fruits

Chapter VII: Results regarding the influence of some technological factors on tomato yield

Chapter VIII: General conclusions and recommendations

The bibliography is composed of 222 specialized titles, both from the country and abroad.

The first part of the document consists of two chapters and contains general information on the current state of research in the field of the doctoral thesis.

For the preparation of these chapters, documentation studies were carried out, using various sources: specialized treatises, journals, scientific articles, manuals, books, doctoral theses, as well as a series of recent web information.

The first chapter of the thesis is structured in four sub-chapters and deals with the importance of tomato culture, with reference to the food and therapeutic importance, the agrotechnical, social and economic importance, the description of the assortment of tomato used in the experience.

The second chapter consists of five sub-chapters, and contains general information from the specialized literature, regarding the current state of knowledge regarding the technological factors analyzed.

The second part of the thesis comprises a number of five chapters, with a weight of about 70% and consists of the author's own contribution on the research topic.

The third chapter includes the purpose and objectives of the doctoral thesis, the material and the general working methodology.

In **chapter four** the conditions of natural environment are presented; it is appreciated that there are favorable conditions of natural and technical-organizational framework for conducting the researchers within the doctoral thesis.

The fifth chapter contains the own results of the research regarding the influence of some technological factors on the morphological characters in tomatoes: the height of the plant, the number of fruits/plant, the average weight, the diameter, the height and the shape index of the fruits.

Results regarding the influence of the varieties of tomatoes on the morphological characters of tomato:

➤ the number of fruits, in the study of the influence of the cultivar, Siriana F₁, Minaret F₁, has obtained significant results;

➤ the height of tomato fruits at Siriana F₁, Minaret F₁ and Inima de bou, is influenced by the interaction fertilizer x irrigation regime. Siriana F₁, Minaret F₁ and HTP F₁ cultivars respond better to a low irrigation standard compared to Inima de bou;

➤ the shape index, within the study of the influence of the Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ and Inima de bou cultivars, has obtained significant results, hence their variation depending on the irrigation and fertilization regime;

Results regarding the influence of fertilization on the morphological characters of tomato:

➤ the highest number of fruits was obtained by the cultivator Siriana F₁ cultivar, irrespective of the fertilization regime at Ri₂;

➤ the highest number of fruits was obtained in case of fertilization with Nutrispore® for Ri₂ regardless of cultivar;

➤ the height of the fruits and the shape index varied according to cultivar and irrigation regime;

➤ the highest index of fruit shape was obtained in the variety Inimă de bou, regardless of the fertilization regime, at Ri₁;

➤ in case of cultivar interaction x irrigation regime, statistically assured values are obtained for p<0.05. The cultivar HTP F₁ irrespective of the fertilization regime, reacts best to the watering norm of 200 m³/ha as compared to the Inimă de bou, which obtains the best values for the same irrigation regime only in the case of the chemical and biological variant; Minaret F₁ cultivar, responds to the height of the plant best to the irrigation regime of 300 m³/ha, regardless of the type of fertilization.

Results regarding the influence of irrigation on the morphological characters of tomato:

➤ the highest values of the fruit mass regardless of cultivar for the norm of 5200 m³/ha are obtained in biologically fertilized versions;

➤ the diameter of the fruits, in the case of the influence of the irrigation regime, with 5200 m³/ha, varied according to cultivar and fertilization regime;

➤ fruit height and shape index varied according to cultivar and fertilization regime;

Results regarding the combined influence of the factors on some morphological characteristics of tomato:

➤ the height of the plant, the number of fruits, the diameter of the fruits and the shape index, varied according to cultivar, fertilization and irrigation regime;

➤ the height of the tomato fruit is a morphological index that in the case of the experience was significantly influenced by the cultivar, irrigation regime and fertilization regime.

The sixth chapter contains the results of the research regarding the influence of some technological factors on the content of mineral substances, lycopene, polyphenols and the antioxidant capacity of tomato fruits.

Regarding the influence of the technological factors on the quality of the tomato fruit, for the experimental period 2017-2019, about the mineral content, a higher percentage of macros and microelements from the chemically fertilized was observed compared to the control, irrespective of cultivar and the irrigation norm

which denotes that the synthetically obtained mineral substances are more easily absorbed by the plants, under the conditions of protected spaces, where the temperature is also higher.

In organic and biologically fertilized variants the total polyphenol content is higher, compared to the chemically fertilized variant and in the control variant, which indicates that the synthetic fertilizers being more soluble are absorbed into the plant faster and the phenolic compounds do not have time to form, and by default to accumulate in fruit.

Obtained results highlight the favorable effect of organic fertilization and especially of biological fertilization on the antioxidant capacity of tomato fruit compounds, which creates a great advantage in promoting both practices, especially for organic farming, thus constituting an alternative to the system of conventional fertilization, fact determined by the superior quality of the obtained products.

The seventh chapter contains the own results of the research on the influence of some technological factors on the production of tomatoes.

For the experimental period 2017-2019, the production of tomato, in the study of the influence of the cultivars Siriana F₁ and Minaret F₁ obtained significant results, hence the variation according to the irrigation regime and fertilization. This varied depending on the cultivar and the irrigation regime in the case of the study of the influence of fertilization; the variant that obtained the highest production was HTP F₁ biologically fertilized.

In the case of the study of the influence of irrigation, tomato yield varied according to cultivar and fertilization regime. From the statistical point of view, insignificant results were obtained for $p < 0.05$, and within the study of the combined influence of the factors it registered the maximum value in the case of the cultivar HTP F₁ interaction x microbiological fertilization x the watering norm of 300 m³/ha.

The results confirm the achievement of the proposed purpose and objectives.

**PARTEA I. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII PRIVIND
ÎMBUNĂȚIREA CALITĂȚII FRUCTELOR DE TOMATE
PRIN UNELE MĂSURI TEHNOLOGICE**

**PART I. CURRENT STATE OF KNOWLEDGE ON
IMPROVING THE QUALITY OF TOMATO FRUITS BY
TECHNOLOGICAL MEASURES**

CAPITOLUL 1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND IMPORTANȚA CULTURII DE TOMATE

CHAPTER 1. GENERAL CONSIDERATIONS REGARDING THE IMPORTANCE OF THE TOMATO CROP

1.1. Originea și aria de răspândire a tomatelor

Denumirea de tomate derivă de la cuvântul *tomatl* sau „*tomato*” din limba Nahuatl din Mexic (Munteanu, 2003; Drăghici, 2002).

Prima mențiune, cu o descriere a speciei, apare în 1554, și a fost făcută de botanistul italian Pier Andrea Mattioli (Mathioli sau Mathiolus), în lucrarea sa „*Medici Senensis Commentarii*” le numește „*Mala aurea*” sau „*Pomo d'oro*” (merele de aur), datorită culorii galben-portocalii, sau „*Pomo amoris*” (merele iubirii), pe cele de culoare roșie (Horgoș, 2003).

Tomatele cultivate provin din specia sălbatică *Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*, care are ca centru de origine zonele înalte ale Munților Anzi din Peru, cuprinse între 5 și 10° latitudine sudică și aproximativ 75 și 80° longitudine vestică. Sub acțiunea factorilor de evoluție, această zonă a devenit și un centru de diversitate a speciei. Cu circa 5000 de ani în urmă, specia a ajuns în Mexic, în zona platourilor înalte. Aici, s-a format un al doilea centru de diversitate (Munteanu, 2003).

Speciile genului *Lycopersicon* își au originea astfel:

- *Lycopersicon peruvianum* provine din partea sudică a Perului și nordul statului Chile;
- *Lycopersicon hirsutum* provine din zonele de altitudine (2200- 2500 m) din Anzi;
- *Lycopersicon esculentum* cu subspeciile spontane, semicultivate și cultivate, s-a format pe un areal mult mai extins, în Columbia, Ecuador, Peru, Bolivia și Mexic (Hoza, 2008).

În anul 1581, Matthias de l' Obel spunea: „...*aceste fructe sunt mâncate de niște italieni ca pepenii galbeni, dar gustul lor foarte rău dădea indicații suficiente despre nocivitatea lor*” (Popescu și Atanasiu, 2000).

Tomatele au fost considerate pentru prima oară „legume” în Franța în 1778; în Anglia au ajuns la sfârșitul secolului al XVI-lea unde au fost primite cu mare rezervă fiind catalogate ca plante vătămătoare și puțin hrănitoare. În China și în Japonia, au fost introduse în secolul al XVI-lea odată cu cartoful, iar în America de Nord au pătruns în secolul al XIX-lea. Luckwol, în 1943, afirmă că spaniolii au răspândit tomatele în insulele Filipine de unde au trecut în estul Indiei (Popescu și Popescu, 2003).

În Rusia, Arabia, Egipt, Siria și Etiopia, tomatele au apărut în secolul al XVII-lea, iar în restul Asiei, exceptând India de Est, au fost introduse în secolul al XVIII-lea (Lagunovschi- Luchian și Vânătoru, 2016).

În Germania, Elveția și țările nordice tomatele au apărut mai târziu, la sfârșitul secolului al XVIII-lea. În România, cultivarea tomatelor este cunoscută din secolul al XIX-lea, mai târziu decât în Rusia (secolul al XVII-lea), când s-a făcut, treptat, trecerea de la cultura în aer liber, la solarii (Popescu și Horgoș, 2004).

La nivel mondial, conform datelor FAO din 2014 suprafața cultivată cu tomate a fost de 4,8 mil. ha, cu o producție totală de peste 160 mil. tone. În România suprafața ocupată cu tomate în câmp și spații protejate, conform datelor INS din 2016, a fost de 50.000 ha.

Cultivarea tomatelor ca plante legumicole capătă extindere în anul 1880 în Spania, Franța, Italia, Anglia, Austria, Peninsula Balcanică, Principatele Române (Stoleru și Imre, 2008).

1.2. Importanța culturii de tomate

Fructele de tomate dețin cele mai mari suprafețe în toate sistemele și formele de cultură și cea mai mare pondere de consum, ocupând în prezent un loc fruntaș în culturile legumicole, datorită valorii alimentare și terapeutice ridicate a fructelor, precum și a gamei variate de utilizare a lor în gastronomie și industria conservelor.

De la tomate se consumă fructele ajunse la maturitatea fiziologică, dar și cele care nu ajung la această fază pentru obținerea murăturilor (gogonele).

Datorită importanței elementelor nutritive și terapeutice ale tomatelor, precum și a suprafețelor ocupate în general și pe sisteme de cultură, tomatele au fost în atenția cercetătorilor pentru a obține cultivare corespunzătoare atât formelor de cultură practicate, cât și cerințelor consumatorilor și industriei.

Sortimentul de tomate propus pentru cultivare, trebuie să răspundă cerințelor de consum, impuse de piață; în acest sens clasificarea cultivarelor se face în funcție de locul de cultură (câmp, sere, solar), destinația produsului (consum curent, industrializare, folosire mixtă), caracterul creșterii și durata perioadei până la fructificare. Un caracter important este și rezistența la boli și dăunători. Ca răspuns la aceste cerințe, principalii producători de semințe de tomate au propus pentru cultivare un sortiment bogat de hibrizi (Al-Amri, 2013).

Pe plan mondial se cunosc peste 500 de soiuri (Horgoș, 2003), grupate după mai multe criterii: portul plantei, posibilități de valorificare, locul de cultură, forma frunzelor, caracterele fructelor, perioada de vegetație. În „*Lista oficială a soiurilor și hibrizilor de tomate pentru sere și solarii cultivați pentru anul 2017*” sunt înscrise 69 de hibrizi/soiuri dintre care 38 autohtone și 31 străine. Interesul crescând pentru calitatea hibrizilor face ca de la un an la altul lista să fie revizuită și completată cu noi hibrizi, cu performanțe superioare (Voicu, 2013).

1.2.1. Importanța alimentară

Fructele de tomate sunt apreciate pentru gustul răcoritor și plăcut care stimulează apetitul; ele se pot consuma în stare proaspătă ca atare sau în salate (simple sau în amestec cu alte legume), în diferite preparate culinare (gustări, antreuri, preparate lichide, preparate de bază) și preparate de cofetărie. Tomatele pot fi prelucrate industrial sub formă de pastă, bulion, suc, sau pot fi supuse unui proces termic de uscare pentru a obține roșii uscate. O altă formă de conservare este cea prin murare a fructelor verzi (gogonele). În unele situații aceste fructe imature se folosesc pentru prepararea dulcețurilor sau anumite produse culinare.

Sucul de tomate, proaspăt, datorită conținutului ridicat în K, Mg, Na, și Ca are efect alcalinizant, fiind astfel deosebit de folositor organismului uman; nu același lucru se poate spune despre sucurile industrializate la care acizii citric, malic și oxalic, în procesul de pasteurizare pot fi transformați în compuși anorganici cu o acțiune dăunătoare asupra organismului uman; dacă se practică un consum susținut, zi de zi, apare litiaza biliară, în special în cazul în care aceasta este combinată cu un consum ridicat de amidon și zaharuri (Dumitru și colab., 2000; Alam et al., 1989).

Consumul regulat de tomate și produsele ale acestora au fost asociate cu o incidență mai mică în diverse forme de cancer, în special cancerul de prostată și boli de inimă (Arab et al., 2000).

Importanța alimentară și terapeutică a tomatelor se datorează conținutului său bogat de vitamine, carbohidrați, acizi organici, minerale și compuși care dau energie. Conținutul de vitamine depinde de soi, zona de cultivare, condițiile climatice variabile și tehnologia de cultivare. Tomatele roșii reprezintă cea mai bogată sursă de licopen iar cele galbene sunt bogate în caroten. Licopenul și carotenul anihilează radicalii liberi și împiedică formarea de substanțe carcinogene (Butnariu și colab., 2011; Anderson, 1985).

Compoziția chimică a tomatelor este variabilă fiind în funcție de: soi, zona de cultură, tehnologia de cultivare, modul de realizare a recoltării, condiții meteorologice, gradul de intensivizare a culturii etc (Andersen et al., 1999a)

Valoarea nutritivă a tomatelor rezidă nu atât în conținutul lor în substanțe cu rol plastic și energetic (protide, glucide, lipide) cât în cel de substanțe cu rol biocatalizator, dintre care cele mai importante sunt vitaminele și sărurile minerale (Mihalache, 2003).

Valoarea energetică a tomatelor este relativ scăzută 21 kcal/100 g fructe proaspete, așa cum se observă din Tabelul 1.1. Substanțele pectice și aminoacizii liberi contribuie, prin combinațiile pe care le formează cu glucidele la fermitatea fructelor; un rol important în realizarea fermității și consistenței fructelor îl au și celuloza, hemiceluloza și substanțele pectice. În cadrul acizilor totali, aproape jumătate sunt acizi liberi; aceștia conferă fructelor prospețime și un gust plăcut, în echilibru cu zaharurile solubile (Hoza, 2008; Alan et al., 1992).

Tabelul 1.1/Table 1.1

Valoarea nutritivă a tomatelor
Nutritive value of tomato fruits
 (Butnariu and Butu, 2014)

Nr.crt.	Compoziție	U.M.	Valoare
1.	apă	%	93,76
2.	energie	kcal	21
3.	proteine	g	0,85
4.	vitamina C	mg	19,1
5.	Ca	mg	5
6.	P	mg	24
7.	Mg	mg	11
8.	Raport Ca:P		0,2:1

1.2.2. Importanța terapeutică

Tomatele sunt adevărați factori terapeutici, datorită conținutului ridicat în zaharuri, substanțe proteice, pigmenți flavonoizi și carotenoizi, precum și vitaminele A, B, C, PP, E, K (Stan și colab., 2010). Antioxidanții existenți în tomate, licopenul și carotenul, sunt provitamine A, care nu se degradează prin fierberea sucurilor de tomate supuse conservării, și sunt eficiente în vitaminizarea organismului uman în perioada de iarnă (Al-Wandawi et al., 1985).

Conservarea prin fierbere, pasteurizare și chiar sub formă de pastă concentrată, înregistrează pierderi semnificative numai de vitamina C, (este termolabilă), spre deosebire de vitamina A care este termostabilă.

În anemii, se recomandă consumarea a trei pahare de suc de tomate zilnic, în amestec cu suc de țelină. Sucul proaspăt se recomandă în ameliorarea reumatismului, deoarece fructele conțin o substanță asemănătoare cortizonului; adăugat la salatele combinate de crudități obținute din țelină, conopidă, salată verde, broccoli au rol în digestie (Andersen et al., 1996b).

Valoarea nutritivă și terapeutică a fructelor de tomate depinde de soi sau de hibrid, de modul de cultivare, de sezon și de elementele din tehnologia de cultură.

Tomatele maturate spre toamnă, când nopțile sunt mai reci au un conținut mai mare în zaharuri, caroten, licopen și săruri minerale, conținutul în substanță uscată fiind, deasemenea, superior. Cultivarele cu fructul alungit sunt folosite la prepararea conservelor sub formă de pastă, suc, ketchup, deoarece sunt mai puțin acide și astfel fermentează și se alterează mai greu (Voican și Lăcătuș, 1998).

Calitățile gustative, alimentare, și terapeutice ale tomatelor depind și de starea fitosanitară, roșiile atacate de virusuri sunt fără gust și sărace în principii nutritive. Calitățile fructelor de tomate mai depind și de gradul de maturare, fructele mature pe plantă au un gust mai bun și aromă caracteristică soiului. Fructele

supramaturate pot fi mai dulci însă, lipsite de aciditatea caracteristică și în caz extrem fermentează și se înmoaie (Atheron and Rudich, 1994).

În cazul culturilor timpurii, unii cultivatori grăbesc maturarea fructelor, prin cârnire la 2-3 inflorescențe sau smulg plantele cu fructele verzi sau ușor îngălbenite și le suspendă în încăperi încălzite până când acestea se înroșesc.

Unii legumicultori practică în cazul culturilor târzii, pulverizarea plantelor cu o soluție diluată de Ethrel care grăbește înroșirea fructelor. Aceste fructe sunt mai puțin gustoase, cu o valoare alimentară și terapeutică mult scăzută (Aydin, 1996).

Fructele de tomate sunt utilizate cu succes și în cosmetică, fiind cunoscute pentru efectul de purificare a epidermei, sucul intrând în compoziția unor creme de față și în amestec cu pulpa pasată, se folosește ca mască cosmetică pentru curățarea feței (Hoza, 2000; Aydemir and Ince, 1988).

1.2.3. Importanța economică

Tomatele reprezintă cultura numărul 1 în sere și solarii în România și ocupă cea mai mare pondere pentru legumicultura țării noastre, cultivându-se anual pe circa 60.000 ha, aproximativ 20-25% din suprafața legumicolă în câmp liber, și 60-80% din cea a serelor și tunelelor de plastic în culturi forțate și protejate (Voican și colab., 1998).

Cultura de tomate, în comparație cu alte culturi legumicole, asigură venituri dintre cele mai mari, într-un raport bine echilibrat cu cheltuielile. Uneori, rentabilitatea scade în perioadele cu vârfuri de ofertă, dar recoltele timpurii și cele din afara sezonului asigură recuperarea cheltuielilor din perioadele mai puțin favorabile economic (Stoleru, 2013; Beceanu, 1999).

Tomatele prezintă, de asemenea, o importanță economică deosebită, datorită utilizării eșalonate a forței de muncă ca efect al diferitelor sisteme și forme de cultură, producțiilor mari care se realizează și a veniturilor aferente prin valorificarea fructelor (Baron, 2010).

Culturile timpurii de tomate realizate în solarii, asigură producții pentru valorificarea în stare proaspătă începând din luna mai, după desființarea culturilor din sere, ciclul I și înaintea apariției recoltelor din culturile timpurii din câmp. În general, cele mai mari suprafețe cultivate cu tomate, în toate tipurile de sisteme de cultură, sunt concentrate în partea de sud, sud-vest și sud-est a țării noastre, în special în jurul marilor orașe (Mănescu și colab., 1996).

După Beceanu și colab., 2000 și Munteanu, 2003, creșterea eficienței culturii se poate realiza prin: plantarea mecanizată a răsadurilor, folosirea de cultivare de mare productivitate și rezistență la boli, obținerea recoltelor cât mai timpurii prin folosirea biostimulatorilor de fructificare, valorificarea producției cu prețuri de desfăcere cât mai ridicate, obținute ca urmare a apariției cât mai timpurii a producției și a calității superioare a acesteia.

1.2.4. Importanța agrotehnică

Tomatele valorifică foarte bine terenurile legumicole însorite, fertile și irigate; ele se pretează pentru diverse sisteme și tipuri de culturi: în câmp sau în spații protejate, în sisteme intensive și industriale sau în cele sustenabile și de tip gospodăresc, în ogor propriu sau în succesiuni și asociații de legume, pentru recoltă timpurie sau mai tardivă (Campiglia, 2010; Ciofu și colab., 2004).

Cultura de tomate poate fi ușor încadrată într-un asolament legumicol și este, în general, o bună premergătoare pentru majoritatea culturilor, cu excepția celor din familia Solanaceae (Colpan et al., 2013; Chapagain et al., 2003; Bălașa, 1973).

1.2.5. Importanța factorilor de risc

Munteanu, 2003, consideră că factorii de risc ce pot compromite cultura și recolta de tomate sunt:

- folosirea unui răsad fără vigoare, necălit, sau de vârstă necorespunzătoare;
- brumele târzii sau cele timpurii;
- atacul puternic al unor boli (mana, pătarea brună, pătarea albă ș.a.);
- atacul puternic al unor dăunători (gândacul din Colorado, afidele);
- manifestarea unor deficiențe fiziologice: îndesirea frunzelor, argintarea vârfului plantei, defecte de colorare, crăparea bazei tulpinilor sau fructelor;
- crearea unor vârfuri de recoltă, care determină supramaturarea și îmbolnăvirea fructelor (condiții nefavorabile de mediu).

Stoleru, 2013, consideră ca factor de risc la cultura protejată a tomatelor - managementul prevenirii și combaterii atacului produs de nematodul *Meloidogyne incognita*.

1.2.6. Concluzii parțiale privind importanța culturii de tomate

✓ Datorită compoziției, tomatele sunt foarte prețioase pentru organismul uman: neutralizează radicalii liberi, are efecte antitumorale în special în cazul cancerului de prostată, sân, vezică urinară, pancreas, ovarian, intestinal, plămâni și piele; scad colesterolul, reduc hipertensiunea arterială, reduc riscul apariției bolilor de inimă, protejează organismul împotriva substanțelor carcinogene rezultate în urma consumului de tutun, purifică sângele, ajută la îmbunătățirea vederii, la eliminarea toxinelor din organism, protejează organismul împotriva diferitelor infecții, previn reumatismul, întăresc oasele, tratează ulcerul și hiperaciditatea gastrică, previn bolile neoplazice, degenerative și maladia Alzheimer;

✓ Cultura tomatelor se pretează pentru diverse sisteme iar din punct de vedere economic este cultura principală în sere și solarii în România și ocupă cea mai mare pondere pentru legumicultura țării noastre;

✓ Majoritatea factorilor de risc pot fi evitați printr-o aplicare corectă a tehnologiei de cultivare.

1.3. Particularitățile ecologice ale tomatelor

Tomatele sunt puțin pretențioase la factorii de mediu datorită plasticității ecologice ridicate a acestei specii. Totuși, reacționează favorabil dacă sunt asigurate condițiile optime, care permit un randament ridicat de bioconversie, realizând creșterea și dezvoltarea plantelor.

1.3.1. Cerințele tomatelor față de temperatură

Tomatele sunt plante sensibile la îngheț, dar nu sunt sensibile la temperaturi joase de 1 °C până la minim – 2 °C pe perioadă scurtă. Pe perioadă lungă tomatele suportă temperaturi de 10 °C (De Pascale et al., 2016). Temperatura optimă este corelată cu intensitatea luminii, la rândul ei, este dependentă de perioada de cultivare. Prin controlul temperaturii poate fi stimulată dezvoltarea inflorescențelor și deci producția timpurie așa cum se observă din Tabelul 1.2. (FIBL, 2010).

Tabelul 1.2/Table 1.2

Controlul temperaturii la tomate (°C) (FIBL, 2010)
Temperature requirements in tomato (°C) (FIBL, 2010)

Intervalul de timp	Zi (°C)	Noapte (°C)	Aerisire peste (°C)
Până la germinație	22 – 24	22 – 24	26
După răsărire	22	20	26
Creșterea răsadurilor	18* - 20	16	22 -25**/**
Vegetația ulterioară	18, apoi 16	16, apoi 14	20 -24**/**

* desfășurarea târzie a stimulării inflorescențelor

** cu cât este mai mare iluminatul cu atât este mai mare temperatura de aerisire

*** la amenințarea bolilor fungice: aerisire cu max. 1- 2 °C peste temperatura de încălzire

Plantele de tomate sunt influențate în mod esențial de valorile temperaturii, realizate atât în sol, cât și în aer. Fiind plante iubitoare de căldură, scăderea temperaturii pentru mai mult timp sub 10 °C duce la blocarea creșterii plantelor, care se manifestă sub forma scurtnodării vârfurilor de creștere.

Temperaturi mai mari de 32 °C pot să cauzeze și o fecundare slabă a florilor, deoarece creșterea tubului polinic se va rupe (Ceașescu și colab., 1984).

Pentru germinația optimă a semințelor, se va asigura o temperatură de 20-22 °C pentru răsadurile tinere (la 6-12 zile de la răsărit); pentru creșterea și fructificarea tomatelor este necesară o temperatură cuprinsă între 10 °C și 32 °C, iar pentru inducerea primei inflorescențe mai devreme și pentru un număr mai mare de flori în prima inflorescență sunt necesare temperaturi cuprinse între 8-10 °C (De Pascale et al., 2016; Petrescu și colab., 1999; Dellacecca et al., 1998).

Temperatura solului trebuie să fie menținută la 16-17 °C în lunile mai reci ale anului și la 18-20°C după jumătatea lunii aprilie. La temperaturi sub 10 °C, este îngreunată absorbția fosforului din sol (Colap et al., 2013b; Enăchescu, 1984).

Temperaturile mai mici de 5-6 °C, determină încetarea funcțiilor rădăcinii, iar cele sub 0 °C le distrug. Temperaturile superioare nivelului de 30-35 °C reduc funcțiile rădăcinii, iar cele cuprinse între 40-50 °C stopează complet funcțiile acesteia; peste 50 °C rădăcinile mor. Temperaturile dăunătoare pentru rădăcină se răsfrâng, prin intermediul ei, și asupra celorlalte organe și funcții ale plantei (Athernon et al., 1994).

Temperatura solului influențează modul de absorbție a elementelor nutritive în interacțiune cu temperatura aerului. La 25-30 °C, la nivelul rădăcinii și 15-18 °C în aer, azotul se asimilează în exces, culoarea fructelor este afectată și scade rezistența la boli. Dacă în aer sunt 25-30 °C și în sol 15-20 °C, fosforul este optim mobilizat pentru respirație, dar se instalează carența față de acest element chimic (Docea și colab. 2012).

Temperatura aerului are efecte diferite, în funcție de faza diurnă sau nocturnă a zilei, precum și în funcție de fenofaza parcursă de plante. În funcție de temperaturile stabilite pentru cursul zilei, noaptea temperatura va fi mai scăzută cu 5-6 °C; ritmul de alungire a tulpinii plantelor de tomate este mai mare când temperatura se menține la 26,5 °C ziua și 16-22 °C noaptea.

Răsadurile de tomate sunt termosensibile și pot fi vernalizate, pentru a înflori timpuriu și a produce un număr mai mare de flori în inflorescență. Vernalizarea seminței la 5 °C sau mai puțin nu are niciun efect asupra înfloririi tomatelor.

Temperaturile de 14 °C, în contrast cu cele de 25 °C, 30 °C, produc o creștere a numărului de flori în inflorescență, în momentul expansiunii cotiledoanelor. Prima inflorescență apare la un număr mai mic de frunze, iar anteza are loc mai devreme.

Temperaturile ridicate produc inducerea exerției stilare din conul arterial, care împiedică polenizarea și dezvoltarea pistilului. Stan și colab., în 1999, au constatat că temperaturile mai coborâte în faza de răsad determină o sporire a numărului de muguri floriferi în inflorescență și o scădere a numărului de frunze până la prima inflorescență (Feres et.colab., 2007).

Dacă temperatura nocturnă ridicată este menținută pe toată durata perioadei de vegetație, creșterea vegetativă se face în detrimentul dezvoltării generative, ceea ce se traduce printr-un număr mai mic de flori și fructe în inflorescență, deci un randament total scăzut, dar mai timpuriu. Este preferat un anumit termoperiodism între zi și noapte care să ofere un echilibru între numărul de flori și fructele din inflorescență astfel încât să se obțină un randament optim. În ceea ce privește precocitatea recoltei, la temperatură constantă de 17-23 °C ziua și noaptea așa cum se observă în Tabelul 1.3, aceasta crește cu temperatura; la temperatură de zi constantă,

precocitatea crește cu temperatura de noapte; la temperatura de noapte constantă, precocitatea crește cu temperatura de zi (cu excepția celei mai mari de 25°C).

Tabelul 1.3/Table 1.3

Diferite raporturi între temperatura de zi și de noapte la tomate/ Relationship between day and night temperature in tomato (Nisen, 1993)

Situații	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperaturi									
Ziua °C	17	23	20	17	23	30	26	23	30
Noaptea °C	11	11	14	17	17	17	20	23	22

În ceea ce privește randamentul, la temperatură constantă, producția este superioară (de la 17°C la 23°C), iar temperaturile inferioare pragului de 17°C sunt cauza malformației fructelor.

1.3.2. Cerințele tomatelor față de lumină

Lumina, prin parametrii săi specifici, intensitate, durată de acțiune și compoziție spectrală, susține energetic fotosinteza, constituind baza formării și acumulării masei biologice având un rol hotărâtor în reglarea morfogenezei, orientând întregul proces de dezvoltare al plantei. De asemenea, condiționează scoaterea din repausul vegetativ și determină cantitatea pigmentilor clorofilieni, stuctura și regimul de apă al frunzei, precum și alte procese fiziologice și biochimice (Berar și colab., 2005; Gosselin et.al., 1984).

Tomatele, ca specie originară din zona tropicală, reclamă față de lumină cerințe cu insolație puternică în condiții de zi scurtă. Pretențiile tomatelor față de regimul de lumină au în vedere intensitatea luminoasă, cantitatea de energie radiantă, durata perioadei de lumină, la care se adaugă și calitatea luminii (Apahidean și colab., 2007, Stoleru și colab., 2008).

Dezvoltarea favorabilă a tomatelor se înregistrează la o durată a zilei de 12-14 ore. Acumularea masei plantelor, inclusiv fructificarea, se află sub influența directă a condițiilor de lumină. Intensitatea optimă a luminii pentru tomate este de circa 20-25 klucși, iar pragul minim se află la circa 4-5 klucși. În luna octombrie-martie cu lumină deficitară, valorificarea maximală a luminii se poate face prin: asigurarea transparenței maxime a foliei, alegerea tipurilor constructive adecvate, reducerea reflecției externe, creșterea reflecției interne prin mulci reflectorizant, adoptarea schemelor de plantare optime pentru evitarea umbririi reciproce a plantelor ș.a. (Popescu și colab., 2004; Gunay, 1981).

Indrea și colab., în 1983, au studiat influența luminii, corelată cu temperatura asupra formării primelor frunze (tabelul 1.4).

Tabelul 1.4/Table 1.4

Influența luminii și temperaturii asupra formării primelor frunze la tomate/The influence of light and temperature on the formation of the first leaves in tomato

(Indrea și colab., 1983)

Durata de iluminare în ore	Temperatura °C	Numărul frunzelor până la prima inflorescență
9	12,3	6,0
	18,3	6,2
18	12,3	6,5
	18,3	8,5

Perioada când plantele necesită o iluminare mai puternică începe în a 8-10-zi de la răsărire. Insuficiența luminii în această fază duce la alungirea tinerelor plante și la obținerea unor răsaduri firave. Indrea și colab., 1999 au constatat că în condițiile unei luminozități ridicate are loc o creștere a acumulării de substanță uscată la răsaduri.

1.3.3. Cerințele tomatelor față de umiditate

Apa reprezintă suportul în care au loc toate procesele biochimice pe care se bazează creșterea și dezvoltarea plantelor. Chiar dacă apa nu are implicații majore în toate fenofazele (la fel ca temperatura) în schimb, determină calitatea majorității proceselor de creștere și dezvoltare (George et al., 2004).

Hoza, în 2008, a constatat că tomatele au cerințe moderate față de cerințele de umiditate, deoarece coeficientul de transpirație este redus 306 ± 29 g apă/g s.u., la un coeficient de valorificare a apei de 90-150 t apă/1 tonă de produs. Umiditatea relativă a aerului (UR) trebuie să fie de 60-65% din septembrie până la jumătatea lunii aprilie și de 65-70% în restul timpului. UR nu trebuie să depășească 75%.

În cazul tomatelor cultivate prin răsad, sistemul radicular este mai superficial, plantele nu se pot aproviziona cu apă din straturile profunde ale solului, ceea ce presupune asigurarea apei prin irigare.

Andronicescu, în 1970, a constatat că nivelul umidității în primele faze de creștere, din sol este de 68-70% din capacitatea de câmp, iar în perioada de fructificare, începând cu creșterea intensă a fructelor din prima inflorescență este de 78-81%.

Trebuie ținut seama că în perioada de coacere a fructelor nu trebuie să oscileze perioadele de secetă cu cele de umiditate abundentă deoarece acestea crapă, iar conținutul în substanță uscată este mic (Gonzales et.al., 1994).

Un indicator important a fost observat de Burzo, în 2000, care a specificat că aprovizionarea cu apă a plantelor constituie concentrația sucului celular din frunze, care trebuie să fie de 8-9% la nivel optim.

În condiții de umiditate ridicată, consumul de apă este redus, ceea ce diminuează alimentarea fructelor cu calciu și predispune la apariția necrozelor apicale. Pentru prevenirea și combaterea unor boli se recomandă ca umiditatea relativă a aerului să fie bine controlată și corelată cu temperatura și lumina, iar udarea este de preferat să se realizeze prin deschiderea rigolelor între rânduri (Docea și colab., 2012).

Umiditatea joasă a aerului reduce riscul de boli; umiditatea peste 80% și formarea de rouă ar trebui evitate. Pentru scăderea umidității în spații protejate se folosesc următoarele măsuri:

- evitarea umidității de lungă durată a suprafeței solului;
- aerisirea dimineața;
- temperatura de noapte se fixează atât de sus încât să nu se formeze rouă pe frunze;
- la vreme umedă de lungă durată și nopți cu formare de rouă multă, se recomandă încălzirea solarului cu aerisirea ușor deschisă;
- în solarii neîncălzite începând din vară nu se vor închide complet aerisirile (FIBL, 2010).

1.3.4. Cerințele tomatelor față de sol

Solul reprezintă stratul superficial al litosferei, în grosime de la câțiva cm până la 2-3 m, formată ca urmare a acțiunii simultane a atmosferei, hidrosferei și biosferei. Prin urmare, solul este un corp natural care conține viață. El evoluează în timp sub acțiunea factorilor de mediu și a influențelor antropice. Solul reprezintă un suport și o sursă de elemente nutritive pentru plante. Proprietatea majoră a solului este fertilitatea. Se definește drept capacitatea solului de a pune la dispoziția plantelor apă, elemente și substanțe nutritive și de a asigura condiții fizico-chimice și biologice optime pe tot parcursul creșterii și dezvoltării plantelor (Lăcătușu, 2000).

Pentru tomate se recomandă solurile mijlocii; în cazul culturilor timpurii, sunt recomandate solurile ușoare (terenuri nisipoase), cu condiția asigurării elementelor minerale și a apei. Solurile grele (argiloase) sunt considerate impropii dezvoltării culturii tomatelor (Grattan et. al., 1999).

Solul trebuie bine lucrat, afânat, bogat în substanțe fertilizante, cu conținut ridicat în humus (5-6%), permeabil pentru apă, aerat și care se încălzește ușor. Sunt indicate terenurile plane, ușoare, cu expoziție sudică, cu posibilități de irigare, nivelare, cu pânză de apă freatică la adâncime de 3-4 m, neinfestate cu boli și dăunători, lipsite de buruieni, iar pH-ul ușor acid, să fie cuprins între 6 și 6,5 (Ciofu și colab., 2004; Imas, 1999). O scădere a pH-ului sub 5 sau o creștere peste 7, determină o scădere bruscă a masei tulpinii și o scădere mai atenuată a rădăcinii datorită influenței majore pe care reacția solului o are asupra absorbției macro și microelementelor cu efect imediat asupra masei vegetale a plantei. O creștere a pH-ului substratului reduce absorbția fosforului, borului, cuprului (Jităreanu și colab.,

2011), fierului, magneziului (Jokinen, 1981) și zincului, pe când o scădere a acestuia reduce absorbția molibdenului (Munteanu și colab., 2012).

1.3.5. Cerințele tomatelor față de aer

Aerul este foarte important pentru cultura tomatelor; dioxidul de carbon se află la baza sintezei substanței organice prin procesul de fotosinteză.

Cercetările efectuate în sere au condus la concluzia că tomatele înregistrează o creștere și dezvoltare superioară atunci când concentrația de CO₂ crește de la 0,03% până la 0,09 – 0,14%.

Cercetări recente au condus la concluzia că prin creșterea concentrației de CO₂ până la 450-500 ppm se obțin sporuri de producție de 20% la tomate (Aoun et al., 2013).

1.3.6. Cerințele tomatelor față de regimul de nutriție

Producțiile de tomate cultivate în solarii în sistem ecologic pot fi cuprinse între 7 și 20 kg la m² în funcție de forma de cultură și de climă. Cantitatea de îngrășăminte se orientează în funcție de valoarea producției și de capacitatea de livrare ulterioară a substanțelor nutritive din sol. Conform directivelor ecologice suprafața din solarii se poate fertiliza cu o cantitate de maxim 330 kg azot pe hectar și pe an (FIBL, 2010).

Popescu și colab., în 2004, au subliniat complexitatea regimului de nutriție, precizând că se ține seama în cazul tomatelor de consumul specific care diferă în funcție de: soi, fază de vegetație, sistemul de cultură, etc. În cazul culturilor de seră și solar consumul specific de elemente este mai mare decât în câmp (tabelul 1.5).

Azotul, are un rol important în creșterea și fructificarea tomatelor. În primele faze de vegetație azotul în exces provoacă o creștere luxuriantă a plantelor, în detrimentul fructificării, mai ales în condiții de lumină redusă. Excesul de azot se evidențiază prin răsucirea și gofrarea frunzelor, iar lipsa de azot prin aceea că tulpinile au vârful subțire, iar frunzele sunt mici. Excesul de azot combinat cu deficiența de fosfor și potasiu favorizează deficiențe de colorare a fructelor.

Tomatele sunt sensibile la excesul de azot amoniacal, care blochează asimilarea azotatului de calciu, în special în sere de ciclul I (Krus, 2014; Popescu și colab., 2000).

Conținutul optim al frunzelor în azot, corespunzător unei bune aprovizionări, este de 0,3-0,4%. Un conținut mai mare duce la scăderea fructificării, iar peste 0,5% la avortarea florilor. În aceste condiții se remarcă o influență negativă asupra sistemului radicular (Kaynar et al., 2005; Drăghici, 2002).

Tabelul 1.5/Table 1.5

**Consumul specific de elemente la culturile de tomate în sere și solarii/
Consumption of elements in tomato crops in greenhouses and tunnels**

(Popescu et al., 2004)

Tipul de cultură	Producția (kg/m ²)	Consumurile totale (g/m ²)				
		N	P	K	Cu	Mg
Seră ciclul I	8-10	3,09	0,64	3,36	2,19	0,63
Seră ciclul II	5-7	4,00	0,39	5,23	3,30	0,48
Solar	5-7	5,00	0,47	5,73	4,16	0,63

Fosforul, este consumat în cantități mai reduse, este util în asimilarea azotului precum și la stimularea înfloritului și fructificării. Acesta are efect pozitiv asupra precocității, dar și asupra sistemului radicular. Insuficiența fosforului determină: un sistem radicular slab dezvoltat, avortarea florilor, apar frunze cu nuanțe violacee, fructificarea este scăzută, fructele crapă în partea unde se prind de peduncul. Absorbția fosforului este influențată de lumină și temperatură; în condiții de seră, în intervalul 12-18 °C, absorbția fosforului se reduce cu 50%. Absorbția prin frunze este mai rapidă; la aplicarea extraradiculară scade conținutul rădăcinilor în fosfor (Kruss, 2014; Davidescu și colab., 1992).

Potasiul are efect asupra calității fructelor (gust și culoare) și asupra rezistenței la boli. Tomatele consumă cantități mari de potasiu, contribuind la formarea și transportul hidraților de carbon și a acidului ascorbic în fructe. Un raport favorabil K/N contribuie la creșterea sistemului radicular. Lumina are un rol foarte important în asimilarea potasiului. Carența potasiului se manifestă prin pete brune pe marginea frunzelor, începând cu cele bătrâne, frunzele au o culoare mai deschisă, iar tulpina se lemnifică timpuriu, iar insuficiența potasiului determină pătrata fructelor în timpul maturării. Excesul de potasiu induce carența magneziului.

Calciul are rol în creșterea sistemului radicular al tomatelor, având rol important în menținerea integrității membranelor celulare și acționează ca agent de cimentare al pereților sub forma pectatului de calciu. Odată asimilat, translocarea calciului din frunze este foarte redusă, deși țesuturile care au o creștere activă (vârfurile rădăcinilor și lăstarilor, frunzele tinere în creștere și fructele de origine) sunt dependente de transportul calciului cu apa în xilen. Aceste procese par a fi controlate de către presiunea sevei din xilen care se dezvoltă în mod normal noaptea datorită activității rădăcinii (Voican și colab., 1998).

Magneziul are un rol central în realizarea moleculei de clorofilă și unul nespecific în procesul de transfer al fosfaților sau ca activator al unor reacții enzimatică. În mod indirect, magneziul influențează calitatea fructelor, rezistența la transport și păstrare. În cazul insuficienței magneziului apare aspectul marmorat al frunzelor din zona mediană și inferioară a plantei; nervurile principale rămân verzi.

Deficiența magneziului apare mai ales în sere, în special la culturile înființate pe substraturi artificiale și/sau în sistem hidroponic. Lipsa magneziului afectează în proporție mai mare plantele cu creștere nedeterminată, din seră, care au o încărcătură prea mare de fructe (Munteanu, 2003).

Microelementele au un rol deosebit în creșterea și fructificarea tomatelor.

Borul și manganul, influențează sinteza hidraților de carbon și evoluția organelor de fructificare. Sinteza clorofilei și vitaminelor este determinată de *mangan și fier*, iar *zincul* are rol în sinteza auxinelor și în procesele respiratorii. Carența borului se manifestă prin mortificarea celulelor din zona diviziunii rapide, în special la mugurele apical și în zona cambială și căderea mugurilor florali. Carența de fier se manifestă prin cloroza frunzelor începând cu cele tinere, iar cea de mangan determină cloroza frunzelor (Montalba et al., 2010; Campbell, 2000).

1.3.7. Concluzii parțiale privind particularitățile ecologice ale tomatelor

- ✓ Tomatele sunt puțin pretențioase la factorii de mediu datorită plasticității ecologice;
- ✓ Temperatura optimă pentru tomate este corelată cu intensitatea luminii; aceasta, la rândul ei, este dependentă de vreme și de perioada de cultivare;
- ✓ Temperatura are implicații în toate fenofazele;
- ✓ Tomatele, ca specie originară din zona tropicală, reclamă față de lumină cerințe cu insolație puternică în condiții de zi scurtă;
- ✓ Apa determină calitatea majorității proceselor de creștere și dezvoltare ale tomatelor;
- ✓ Umiditatea trebuie corelată și controlată cu temperatura și lumina pentru prevenirea și combaterea bolilor;
- ✓ Pentru tomate se recomandă solurile mijlocii; în cazul culturilor timpurii, sunt recomandate solurile nisipoase, cu condiția asigurării elementelor minerale și a apei. Acesta trebuie să fie bine lucrat, afânat, bogat în substanțe fertilizante, cu conținut ridicat în humus (5-6%), permeabil pentru apă, aerat și care se încălzește ușor;
- ✓ Tomatele înregistrează o creștere și dezvoltare superioară atunci când concentrația de CO₂ ajunge la 0,09 – 0,14%;
- ✓ Azotul, are un rol important în creșterea și fructificarea tomatelor; excesul de azot duce la răsucirea și gofrarea frunzelor, iar în lipsa lui tulpinile vor avea vârful subțire, iar frunzele sunt mici;
- ✓ Fosforul este util în asimilarea azotului, precum și la stimularea înfloritului și fructificării și este consumat în cantități reduse;
- ✓ Potasiul are efect asupra calității fructelor și asupra rezistenței la boli. Tomatele consumă cantități mari de potasiu, contribuind la formarea și transportul hidraților de carbon și a acidului ascorbic în fructe.

1.4. Particularitățile tehnologiei de cultivare a tomatelor în spații protejate

Condițiile oferite de sere și solarii în special în perioadele reci ale anului, au demonstrat atât importanța economică cât și cea practică a acestui sistem de cultură în cadrul sectorului legumicol.

Avantajele acestui sistem de cultură sunt următoarele:

- calitatea superioară a tomatelor;
- apariția eșalonată a producției;
- pe unitatea de suprafață se obțin producții superioare de tomate (atât timpurii cât și extratimpurii);
- evitarea pericolelor care apar în urma ploilor torențiale și a celor prezentate de grindină (siguranța producției);
- prelungirea perioadei de vegetație a plantelor toamna.

Dezavantajele cultivării tomatelor în spații protejate:

- investiții mari pentru construcție cât și pentru întreținerea culturii;
- folia are rezistență scăzută, este scumpă și necesită înlocuire imediată în caz de deteriorare, rezultând astfel cantități mari de deșeuri (Hoza, 2008).

1.4.1. Cultura tomatelor pe sol

A. Cultura tomatelor în solarii

La stabilirea tehnologiilor de cultură se ține cont de caracteristicile morfo-anatomice ale tomatelor, de cerințele ecologice ale acestora, de condițiile de amenajare și organizarea terenului, de mijloacele de muncă existente.

Principalul obiectiv al tehnologiei de cultivare a tomatelor și a legumelor în general îl reprezintă obținerea unor producții cât mai mari, pe o anumită suprafață de teren, cu un consum dat de muncă și de capital, având în același timp și atribute manageriale și sociale (Soare și colab., 2008).

Tomatele se cultivă în două variante: ciclul scurt (cultura durează până în luna iulie) și ciclul lung (cultura durează până în septembrie – octombrie); pentru ambele variante cultura trebuie să înceapă devreme (Indrea și colab., 2007). În ciclul scurt în principal se urmărește obținerea unei producții timpurii care trebuie să acopere cerința pieței până când apar recoltele timpurii din câmp. În ciclul lung se are în vedere obținerea recoltelor timpurii, cu accent pe realizarea unor producții mai mari, eșalonate până în toamnă și implicit o exploatare a terenului din solar până în luna septembrie.

În ceea ce privește tipul solarului necesar pentru cultivarea tomatelor se preferă solarul tip bloc cu lățimea traveelor de 3,0 m sau solarul tip tunel cu lățimea suprafeței protejate de 5,40 m (Munteanu, 2003).

Cultura tomatelor în solar este puternic dezvoltată în România, dezvoltându-se zone tradiționale în cultura acestora (www.horticultorul.ro):

- Județul Galați: Matca – Tecuci, Drăgănești, Barcea;

- Județul Giurgiu: Adunații, Copăceni, Hotarele, Gostinari, Fălăștoaca, Colibași, Câmpurelu, Valea Dragului, Obedeni, Dobreni;
- Județul Ilfov: Vidra, Vărăști, Jilava;
- Județul Olt: Izbiceni, Giuvărăști, Ursa, Arcești-Cot, Rusănești, Tia Mare, Potlogeni, Cilieni, Rusănești, Jieni, Scărișoara, Gârcov;
- Județul Teleorman: Moldoveni, Prundu, Lunca, Pleășov, Saelele, Islaz;
- Județul Dâmbovița: Băleni Sârbi;
- Județul Arad: Seleus, Macea, Curtici;
- Județul Iași: Târgu Frumos; Lunca – Jijiei –Prut;
- Județul Călărași: Crivăț;
- Județul Prahova: Olari Vechi, Fânari, Gherghița, Malamuc, Filipeștii de Târg, Brătășanca, Balta Doamnei, Sat Curcubeu;
- Județul Buzău: Căldărușanca, Glodeanu Sărat;
- Județul Bihor: Chiribiș, Tarcaia.

Cultura tomatelor în solarii se bazează pe trei elemente: microclimatul din solar, cultivarul specializat și tehnologia specială de cultivare. Sortimentul de cultivare cuprinde hibrizi timpurii, adecvați condițiilor de microclimat din solar. Sortimentul de cultivare cuprinde hibrizi timpurii, adecvați condițiilor de microclimat din solar, cuprinzând hibrizi ca: Lucia, Solara, Gloria, H-805, așa cum se observă și din Tabelul 1.6 (Munteanu, 2003). La acest sortiment se mai pot adăuga și alți hibrizi de mare performanță cum ar fi: Siriana, HTP, Minaret, hibrizi utilizați în cercetarea mea alături de soiul Inimă de bou.

Tabelul 1.6/Table 1.6

Hibrizi de tomate pentru cultura în solarii folosiți în România/ Tomato hybrids used in Romania for growing in tunnels (Munteanu, 2003)

Culti- varul	Perioada de vegetație	Potențial de producție (t/ha)	Caracteristicile fructului			
			Forma	Culoarea	Masa (g)	Fermi- tatea
Lucia F ₁	timpuriu	70 – 80	globuloasă	roșie -aprinș, uniformă	185–230	FB
Solara F ₁	timpuriu	60 – 70	rotundă, ușor turtită	roșie - intens	150–200	FB
Gloria	timpuriu	70 – 80	globuloasă, ușor plată	roșie - intens	150–200	FB
H 805	timpuriu	70 – 80	globuloasă	roșie - intens	150–200	B
Export II F ₁	timpuriu	60 – 80	rotundă, globulos-turtită	roșie - uniformă	70–90	FB
Ioana F ₁	timpuriu	70 – 75	globulos- turtită	roșie - închisă	75–80	FB
Ișalnița 50 F ₁	timpuriu	60 – 80	rotundă, globuloasă cu pată verde	roșie - intensă	100–110	B

Cultivarea tomatelor în solarii se realizează după un flux tehnologic care cuprinde următoarele etape:

- *Pregătirea terenului* se începe toamna, la desființarea culturilor anterioare; iarna se repară scheletul solarului, se înlocuiesc și se întind sârmele (Pătru, 2004); fertilizarea de bază se poate realiza cu 300 – 500kg/ha superfosfat și 150 – 200 kg/ha sulfat de potasiu (Davidescu și colab., 1992). Solul trebuie mobilizat la 28 -30 cm, iar o dată la 3 – 4 ani se procedează la o subsolare la o adâncime de 40 – 50 cm (Penescu, 2001). Primăvara, solul se mărunțește cu freza, se dezinfectează cu produse conform Codex și se fertilizează cu cca 300 kg/ha cu un Complex III. Terenul se modelează în biloane echidistante la 70 cm, sau în straturi înalte cu lățimea la coronament de 94 cm (Lăcătuș, 2005).

- *Producerea răsadurilor* se realizează utilizând semințe de foarte bună calitate, deoarece de acest lucru depinde realizarea unor răsaduri și a unor culturi reușite (Ciofu, 2004). Răsadurile, pentru cultura în solarii, trebuie să îndeplinească următoarele cerințe: rădăcină puternică în valul de substrat, de culoare albă, diametrul tulpinii la nivelul coletului de 6 – 8 mm, înălțimea de cca 15 cm, cel puțin trei perechi de frunze adevărate, prima inflorescență vizibilă, să fie libere de boli și dăunători (Apahidean, 2000). Răsadurile se pot obține în sere înmulțitor, în răsadnițe calde sau în sere încălzite acoperite cu plastic; se seamănă pe strat nutritiv sau în lădițe, utilizând cca 250 g sămânță pentru 1 ha (Florian, 2001). Repicatul se face în palete alveolare, cuburi nutritive, ghivece din plastic sau poturi jiffi (Ciofu, 2008).

- *Înființarea culturilor* se realizează prin răsad repicat în cuburi sau ghivece nutritive (vârsta răsadurilor să fie de 55 - 65 de zile); perioada de plantare este între 15 martie și 15 aprilie, aceasta depinde de zonă și de condițiile meteorologice (temperatura în spațiile de plantare să fie de cca 8 – 12 °C). Schema de plantare depinde de tipul de solar (în general se face manual, în gropi, la adâncimea care să depășească coletul cu 2 cm, distanțele de plantare de 70 cm între rânduri și 30 – 35 cm între plante pe rând), iar densitatea este în funcție de zona de cultură, tehnologia de aplicare și de vigoarea răsadurilor (Chilom, 2003). Pentru ciclul scurt se folosesc densități mari de 35 – 45 mii plante/ha, iar pentru ciclul lung se folosesc densități mai mici de 28 – 33 mii plante/ha; datorită costului ridicat al răsadului, în ultima vreme se practică densități mai reduse dar se asigură o folosire mai intensivă a fiecărei plante prin lucrări de conducere și de îngrijire a plantelor (Munteanu, 2003).

- *Lucrările de îngrijire* se realizează în principal pentru asigurarea unei stări bune de vegetație a plantelor, iar apoi pentru obținerea unor producții timpurii și de calitate. Acestea sunt:

a. Dirijarea factorilor de microclimat; cel mai important factor este temperatura care în perioada plantării trebuie să aibă valori de cel puțin 10 -12°C la sol și de 15 – 20°C în aer, iar pentru ajutarea înrădăcinării aceasta trebuie să crească progresiv la 12 – 15 °C (Dumitrescu, 1998);

b. Completarea golurilor se realizează în primele 5 – 10 zile de la plantare cu răsaduri de același tip; solul se menține afânat și fără buruieni prin aplicarea de prașile repetate (de 5 – 7 ori);

c. Irigarea – se recomandă o normă de udare de 8 – 20 l/m² în primele luni după plantare, iar în perioada de recoltare de 25 – 30 l/m²; se preferă irigarea prin picurare în detrimentul celei prin rigole;

d. Fertilizarea fazială se realizează ținând cont de fertilitatea solului, producția propusă și sistemul de cultură; se pune accent pe asigurarea conținutului de potasiu și de fosfor și mai puțin pe azot (deoarece determină dezvoltarea unui foliaj bogat care împiedică aerisirea la nivelul frunzelor și crește umiditatea relativă la nivelul plantei precum și creșterea luxuriantă a plantelor (Temocico și colab., 2005);

e. Mulcirea solului – utilizarea foliilor negre drept mulci conduce la creșterea numărului de fructe și a masei acestora, implicit la creșterea producției (Roșu, 2008);

f. Combaterea bolilor și a dăunătorilor se face aplicând principiile luptei integrate; tratamentele chimice se realizează cu produse eficiente, în complex, pentru a reduce poluarea mediului și a recoltei. Agenții patogeni specifici acestui tip de cultură sunt: *Botrytis cinerea*, *Cladosporium fulvum*, *Phytophthora parasitica* și *Verticillium dahliae*; iar dintre dăunători: *Tetranychus urticae*, *Macrosiphon euphorbiae*, *Trialeurodes vaporariorum* (Docea, 2008; Neamțu, 2000).

- *Lucrările cu caracter special* au drept scop dezvoltarea generală a plantelor, pentru a obține o producție timpurie, de calitate ridicată și o eșalonare cât mai bună. Acestea sunt:

a. Palisarea (susținerea plantelor) pe araci sau spalier se realizează pentru bună etalare sau conducere a plantelor pe verticală (pentru o bună iluminare și aerisire);

b. Copilitul se realizează radical eliminând toți copilii (lăstarii laterali);

c. Cârnitul constă în îndepărtarea vârfului de creștere după 1 – 2 frunze deasupra ultimei inflorescențe;

d. Defolierea (îndepărtarea frunzelor îmbătrânite) se realizează treptat până la nivelul inflorescenței la care începe maturarea primelor fructe (Măniuțiu, 2008);

e. Tratamente cu substanțe bioactive pentru stimularea polenizării și legării fructelor (se aplică în cazul unor condiții meteorologice nefavorabile și se utilizează produse specifice: Atonic, Tostim, Tomafix) precum și pentru grăbirea maturării fructelor, Ethrel (Wheeler et al., 1997; Miron și colab., 1996).

- *Recoltarea* se realizează manual, eșalonat, atunci când fructele de tomate ating stadiul de maturare dorit. Recoltarea începe la jumătatea lunii mai și durează circa 60 de zile la ciclul scurt și 80 de zile la cel lung. Se pot obține producții de tomate în solar de 40 – 50 t/ha la ciclul scurt și 55 – 70 t/ha la cel prelungit. După recoltare, acestea sunt supuse unor operații de condiționare (sortare și calibrare), pentru a fi valorificate, operații ce urmăresc aducerea tomatelor în condiții de calitate

conform Stas-ului. Modul de ambalare și tipul de ambalaj se face în conformitate cu Stas-ul pentru normele interne, iar pentru export se ține cont de normele stabilite de Federația Europeană de Ambalare (EPF) și de Organizația Internațională de Standardizare (ISO), (Apahidean, 2004). Fructele de tomate se păstrează în faza de prepângă la temperatura de 12 – 15 °C, cele care au fost culese în pângă la 10 – 12 °C, iar cele coapte, la 7 – 9 °C și umiditate atmosferică de 85 – 90%, timp de 15 – 20 de zile (Lazăr, 2006).

B. Cultura tomatelor în sere

Cultura tomatelor pe sol, în sere, este considerată o formă intensivă de folosire a terenului care folosește cele mai moderne tehnologii privind cultivarea acestora. Scopul acestei culturi este de a obține fructe de tomate pentru consum în stare proaspătă, între 1 octombrie și 1 mai.

Majoritatea sortimentelor de tomate utilizate în acest tip de cultură sunt de origine străină, dar sunt și câțiva autohtoni, cum ar fi Nemaron, Export II, Gloria (Munteanu, 2003).

Tehnologia de cultivare cuprinde următoarele etape:

- *Pregătirea terenului și a scheletului serei*, etapă care constă în: evacuarea resturilor vegetale, stabilirea și tratarea focarelor de boli și dăunători, fertilizarea de bază, mobilizarea solului, dezinfecția serei, a solului, precum și modelarea terenului;

- *Înființarea culturii* se realizează cu răsad obținut în cuburi de vată minerală sau în ghivece nutritive; acesta trebuie să aibă o vârstă de 60 – 65 de zile, pentru ciclul I și 40 – 45 de zile pentru ciclul al II-lea;

- *Epoca de înființare*: pentru ciclul I este de 20 decembrie – 5 ianuarie, iar pentru ciclul al II-lea, 10 – 25 iulie (Lăcătuș, 2005);

- *Schema de înființare* constă în amplasarea a patru rânduri pe traveea de 3,20 m lățime sau opt rânduri pe travee de 6,40 m lățime, la distanța medie de 80 cm, distanța dintre plante variază pe rând între 35 – 45 cm, obținând o densitate de 28 – 35 mii plante/ha (Prado, 2013);

Tehnica plantării și lucrările de îngrijire sunt asemănătoare culturii în solarii:

a) completarea golurilor se realizează în decursul de 30 de zile de la plantare, pentru a nu lăsa terenul necultivat, în cazul apariției golurilor;

b) pentru palisare și conducerea plantelor se folosește sistemul de susținere special amenajat în seră;

c) afânarea solului se realizează manual sau mecanizat înainte de mulcire, ori ce câte ori este nevoie;

d) pentru mulcire se folosesc materiale ca: turbă, paie, agrotextile (materiale textile nețesute ce permit schimbul de aer și gaze), folie de polietilenă;

e) copilitul se realizează total, planta fiind condusă doar cu o tulpină;

f) defolierea constă în eliminarea frunzelor îmbătrânite;

g) polenizarea suplimentară se realizează prin folosirea substanțelor bioactive, prin folosirea unui atomizor ori vibrator, sau prin scuturarea manuală a plantelor;

h) cu două luni înainte de ultima recoltare se realizează cârnitul;

i) dirijarea factorilor de mediu se realizează permanent;

j) fertilizarea se realizează numai pe baza analizelor agrochimice și fiziologice;

k) irigarea pe rigole și aspersie;

l) fertilizarea cu bioxid de carbon, pentru îmbogățirea atmosferei din seră cu acest gaz;

m) combaterea bolilor și dăunătorilor tot prin metoda luptei integrate ca și în cazul cultivării tomatelor în solar.

- *Recoltarea* se face eșalonat, de 2 – 3 ori pe săptămână; la ciclul I recoltarea începe în martie și durează 3 luni, iar la ciclul al II – lea recoltarea începe la sfârșitul lunii septembrie până la sfârșitul lunii noiembrie, începutul lunii decembrie și între 2 luni - 2 luni și jumătate (Stan și colab., 2003; Drăghici, 2002).

1.4.2. Cultura tomatelor pe medii artificiale

În ultima perioadă, se observă în Europa o tendință de creștere a suprafețelor ocupate de culturile fără sol, atât în sere cât și în solarii, dar și mărirea numărului de producători ce utilizează sisteme închise pentru circulația soluțiilor nutritive, având drept scop eliminarea pericolului de poluare ce apare ca urmare a deversării acestora în mediul ambiant. Straturile de înrădăcinare cele mai performante pentru acest tip de cultură sunt: vata minerală, perlitul și substraturi organice formate din turbă și fibră de nucă de cocos (VanOs et.al., 1999).

a. Cultura tomatelor pe vată minerală în sere

Acest tip de cultură neconvențională, în cazul tomatelor, este cel mai răspândit dar și cel mai performant, obținând producții de peste 550-600 t/ha; fructele de tomate astfel obținute au o calitate superioară față de cele obținute prin metode clasice. Pentru realizarea acestui tip de cultură sunt necesare construcții prevăzute cu instalații (pentru: aerisire, bioxid de carbon, soluția nutritivă și electrice) și echipamente (pentru tratamentele fitosanitare și efectuarea lucrărilor manuale), foarte avansate (Munteanu, 2003).

Tehnologia de cultivare cuprinde următoarele etape:

- *Alegerea sortimentului* - se preferă hibrizii de tomate cu creștere nedeterminată și cu vigoare vegetativă mare, lungimea tulpinii principale poate să depășească 6-9 m în momentul efectuării cârnitului, să aibă toleranțe la boli și la unii dăunători, fructele să îndeplinească condițiile cerute de piață iar productivitatea să fie foarte ridicată;

- *Producerea răsadurilor* – se realizează în serele înmulțitor care sunt dotate cu toate instalațiile necesare pentru controlul computerizat al tuturor factorilor de vegetație. Semințele se introduc în niște „dopuri” cilindrice din vată minerală, așezate în palete având alveolele de dimensiunile necesare; acestea se umectează ori de câte ori este nevoie cu soluție nutritivă - în tot acest timp se menține o temperatură de 24°C, necesară germinării. După răsărire are loc repicarea plantelor prin introducerea fiecărui „dop” în spațiul existent pe una din fețele unui cub din vată minerală, cu dimensiunile de 10/10/6,5 cm (Atanasiu, 2009);

- Pentru *pregătirea serei* se realizează următoarele lucrări:

- a) Realizarea curățeniei în seră;
- b) Demontarea, verificarea, curățirea și repararea părților componente ale instalației de irigare fertilizantă;
- c) Mulcirea terenului din seră cu folie albă;
- d) Așezarea în seră a saltelelor noi de vată minerală cu lungimea de 90, 100 sau 200 cm, cu lățimea de 15-20 cm și înălțimea de 7,5 cm; distanța dintre plante pe rând trebuie să fie de 45-50 cm, realizându-se densități de 25000 - 28000 plante/ha (Lopez-Galvez, 2014);
- e) Montarea căilor de rulare pentru cărucioarele tehnologice;
- f) Montarea/verificarea funcționării instalației de distribuire a soluției nutritive și a instalației de recuperare a acesteia;
- g) Racordarea la sursa de apă;
- h) Marcarea și tăierea învelișului de folie al panoului, în locurile de instalare ale viitoarelor plante de cultură;
- i) Saturarea cu soluție acidă a saltelelor, pentru corectarea reacției alcaline a vatei minerale noi;
- j) Decuparea foliei de protecție a fiecărui panou pentru crearea fantelor de drenaj prin care se scurge soluția nutritivă în exces care va fi recuperată de sistemul închis în care circulă;
- k) Așezarea pe spalier, deasupra locului fiecărei plante a bobinelor mobile cu sfoara de lungime adecvată utilizată pentru palisarea plantelor;
- l) Montarea/verificarea stării plaselor montate la ferestrele de aerisire care împiedică trecerea insectelor utile sau dăunătoare din seră spre exterior și viceversa (Soare și Duță, 2008; Stan, 2005);

- *Înfînțarea culturii* se realizează prin așezarea cuburilor cu răsaduri pe partea superioară a panourilor, acolo unde folia de protecție a fost decupată; la baza fiecărui cub, pe vata minerală a panoului se fixează terminalul unui singur furtun de distribuție tip „spaghetti”.

- *Lucrările de îngrijire* constau în:

- a) Completarea golurilor – se înlocuiesc plantele care au fost rupte sau strivite;

b) Palisarea – pe spalier, deasupra plantei, se agață bobina cu sfoara de palisare, care se leagă la baza tulpinii sau se fixează cu un clips de palisare atunci când rădăcinile răsadului au ieșit din cub și s-au fixat în panoul de vată minerală;

c) Copilirea - se realizează prin îndepărtarea tuturor copililor de pe porțiunea bazală a tulpinii;

d) Defolierea - se execută progresiv, fără a depăși înălțimea inflorescenței bazale cu fructe în faza de coacere;

e) Combaterea bolilor și dăunătorilor - se preferă combaterea biologică a dăunătorilor și se exclude practic combaterea chimică a acestora prin tratamente cu insecticide. Dăunătorii periculoși pentru culturile din seră - musculița albă – *Trialeurodes vaporariorum* și păianjenul roșu - *Tetranychus urticae* sunt combătuți prin introducerea în sere a unor insecte prădătoare - *Encarsia formosa* Graham și *Phytoseiului persimiliss* At.H. (Ciofu, 2008); Pentru combaterea dăunătorilor, în aceste culturi se pot instala și capcane, cu sau fără feromoni;

f) Asigurarea fructificării complete – se realizează printr-o polenizare suplimentară; legarea tuturor fructelor și creșterea acestora până la mărimea caracteristică hibridului cultivat, este asigurată și prin utilizarea bondarilor, ca insecte polenizatoare. Prin aplicarea acestei metode ecologice de polenizare se valorifică integral potențialul de producție al plantelor de tomate, contribuindu-se, și pe această cale, la obținerea producțiilor foarte ridicate, caracteristice culturilor pe vată minerală (Grosselin, 1984);

g) Cârnitul – constă în îndepărtarea vârfurilor de creștere ale tulpinilor cu 45 de zile înainte de desființarea culturii;

h) Dirijarea factorilor de vegetație – se realizează prin controlul computerizat al factorilor de vegetație;

i) Temperatura aerului - este menținută în parametrii optimi prin utilizarea unor facilități tehnice foarte performante (Mănescu, 1996);

j) Nutriția hidrică și minerală - este asigurată prin alimentarea cu soluție nutritivă în circuit închis a substratului de înrădăcinare. Cultura este fertirigată în mai multe reprize zilnic, cu cantități de soluție care depășesc mult necesarul de consum. Excesul de soluție nutritivă este colectat, recuperat, recondiționat și recirculat în instalație. Datorită administrării soluțiilor nutritive în mai multe reprize, se creează condiții optime și pentru oxigenarea substratului de înrădăcinare, care are efecte benefice asupra funcționării sistemului radicular;

k) Fertilizarea suplimentară cu dioxid de carbon - pentru ca plantele să folosească dioxidul de carbon acumulat în cursul nopții în interiorul serei, primele aerisiri se fac mai târziu în cursul dimineții. La apariția condițiilor favorabile pentru intensificarea fotosintezei, în seră se introduce dioxid de carbon, în scopul majorării concentrației acestui gaz în seră. Fertilizarea cu dioxidul de carbon este o etapă tehnologică obligatorie pentru cultura neconvențională a tomatelor în seră,

contribuind la performanțele de producție ale acestui sistem de cultură (Hochmuth et al., 2003; Wheeler et al., 1997);

- *Recoltarea* - se realizează când fructele ajung la gradul de maturare necesar valorificării tomatelor, de obicei, cea fiziologică; pentru transportul fructelor de la plante la aleea tehnologică există cărucioare care se deplasează pe calea de rulare montată între rândurile de tomate. Astfel, se reduce efortul fizic al lucrărilor, iar productivitatea muncii crește. În perioada de vârf, din culturile de tomate pe vată minerală, cu nivel tehnologic foarte bun, se recoltează zilnic 4-5 tone de fructe la hectar (Yang et al., 2002; Van Os, 1999).

b. Cultura tomatelor pe substrat de perlit

Perlitul este un material natural ieftin pentru unele țări cu resurse minerale bogate, deoarece se fabrică și se comercializează ca material pentru construcții. Acesta nu creează probleme ecologice fiind un produs natural, iar după câteva cicluri de producție nu mai poate fi utilizat ca substrat pentru culturile neconvenționale (Stoleru, 2013).

Perlitul este utilizat pe suprafețe din ce în ce mai mari în unele țări europene vecine cu România, cum sunt Ungaria și Grecia.

Amenajarea serelor pentru culturi pe perlit se realizează relativ ușor pentru că fertirigarea se aplică în circuit deschis, cu deversarea excesului de soluție nutritivă în afara substratului de înrădăcinare (Hochmuth et al., 2003).

Înființarea culturii - în momentul plantării, substratul de turbă în care este produs răsadul trebuie să fie foarte bine umectat, iar plântuțele trebuie să fie foarte turgescențe (Ciofu, 2008).

Înființarea culturii se realizează prin plantarea superficială (pentru evitarea excesului de umiditate ce se creează la baza plantelor în cazul plantărilor adânci) a două răsaduri la sac sau găleată, într-un volum de 12 l/sac. Capetele tuburilor tip „spaghetti”, prin care plantele sunt alimentate cu soluții nutritive, se fixează imediat după plantare, în zona de contact dintre marginea ghiveciului cu răsad și perlitul din sac sau găleată. După ce rădăcinile răsadurilor au depășit volumul cuburilor, terminalele tuburilor „spaghetti” se mută pe perlit, între cele două plante din sac sau găleată. Distanțele de montare a tuburilor „spaghetti” pe linia de distribuție se determină în funcție de vigoarea hibrizilor cultivați, de durata ciclului de producție și de modul de dirijare a creșterii și fructificării plantelor (Soare și colab., 2008).

Lucrările de îngrijire aplicate culturii sunt cele specifice tomatelor cultivate în sere.

Un procent foarte bun de legare a fructelor se realizează prin folosirea familiilor de bondari astfel, se obțin fructe uniforme ca mărime în proporție de 97-98%, din totalul celor recoltate (Stoleru, 2013).

Dacă terenul este mulcit cu folie corespunzătoare, nu sunt necesare prașile, care în acest sistem de cultură se pot efectua doar manual (Grosselin et al., 1984).

Fertirigarea culturilor se realizează prin udări fertilizante cu norme mici, la intervale de timp diferite, în funcție de consumul plantelor; printr-o singură udare se administrează 100-150 ml soluție nutritivă pentru o plantă.

Pentru o plantă ajunsă la maturitate, consumul de soluție nutritivă este de 1,5-1,8 l/zi și se asigură prin aplicarea a 10-12 udări/24 ore. Surplusul de soluție nutritivă se drenează în mediul ambiant. Cantitatea de soluție nutritivă excedentară trebuie să depășească cu cca. 20-25% necesarul de consum al plantelor. Rețeta soluției nutritive este cea recomandată pentru cultura de tomate pe vată minerală.

Primele recoltări se pot face cu 10-12 zile mai devreme față de cultura pe sol. Producția depășește 150-180 t/ha la ciclul scurt, iar la culturile din serele calde, în ciclu prelungit, producția este de 350-400 t/ha (Atanasiu, 2009).

1.4.3. Cultura ecologică a tomatelor

Terenurile pe care sunt practicate culturile organice sunt certificate de organisme abilitate; prima condiție este conversia terenului la sistemul de agricultură organică. Aceasta reprezintă un proces de trecere a unei ferme sau a unei părți din fermă de la tehnicile agricole clasice la tehnicile specifice agriculturii ecologice. Conversia are în vedere următoarele aspecte: creșterea fertilității solului, diminuarea rezervei biologice din sol a agenților patogeni, dăunătorilor și buruienilor, degradarea reziduurilor toxice din sol (Wang et al., 2015).

Pentru cultura tomatelor în spații protejate, mai cunoscute sunt următoarele sisteme:

- cultura în solarii (individuale sau bloc) de tip tunel sau cort;
- cultura în sere.

Cultura ecologică a tomatelor în solarii

Culturile protejate de tomate în solarii se realizează prin trei elemente tehnice de bază: microclimatul din solar, cultivarul specializat și tehnologia tipică de cultivare. În ceea ce privește cultivarea tomatelor în solarii se impune următorul flux tehnologic: pregătirea construcțiilor, pregătirea terenului, înființarea culturii, lucrările de îngrijire și recoltarea (Stoleru și colab., 2007).

- *pregătirea construcțiilor* – este o lucrare care debutează toamna după desființarea culturii anterioare și se finalizează primăvara odată cu fixarea foliei de polietilenă (Lopez-Galvez, 2014);

- *pregătirea terenului* – toamna se urmează aceleași etape ca la culturile clasice, iar primăvara se face dezinfecția solului (numai prin metode fizice), fertilizare și erbicidare - urmează afânarea solului, printr-o lucrare cu freza. Ultima lucrare de pregătire a terenului este modelarea acestuia și marcarea rândurilor, care se efectuează cu mașinile de modelat solul, dar modificate pentru a realiza straturile. Ca sistem de irigare se preferă cel prin picurare și are loc o verificare a acestuia, după care se întinde folia de mulci (Toor, 2004a);

- *înființarea culturii* se realizează prin răsad de 55 – 65 de zile, repicat (la apariția primei frunze adevărate) în palete alveolare, ghivece sau cuburi nutritive. Pentru *semănat* în vederea obținerii răsadurilor, se folosesc 100 – 150 g de semințe ecologice. Categoriile de semințe admise sunt: semințe ecologice certificate sau standard produse în ferme specializate, sau în ferma proprie, dacă este intrată în sistem ecologic iar în lipsa acestora se pot utiliza semințe convenționale, care nu au fost tratate chimic și au fost aprobate de organismele certificate. Semănatul se face în perioada 10 – 15 februarie, iar în solar răsadurile se plantează în perioada 25 martie – 10 aprilie, în funcție de condițiile meteorologice și de zona geografică (Stan, 2005).

Schema de înființare a culturii variază în funcție de tipul de solar, tip cort întâlnit la OAT Farm Spătărești sau în solar tunel. (Stoleru, 2008).

Datorită costului ridicat al răsadurilor, în ultima perioadă se practică *densități* ale plantelor mai reduse, insistând pe lucrările de conducere și de îngrijire a acestora, în scopul folosirii intensive a fiecărei plante în parte. În urma unor cercetări efectuate în solar în cadrul unei ferme ecologice mixte din zona de NE a României, pentru înființarea culturii s-a folosit schema de 90 cm x 45 cm, rezultând o densitate de 24 600 plante/ha (Stoleru et al., 2014a)

În vederea *plantării*, răsadurile sunt tratate contra bolilor și dăunătorilor cu un amestec complex de produse pe bază de cupru și sulf și sunt udate din abundență atât înainte cât după plantare (1-1,5 litri apă/plantă, la o temperatură de 18 – 22 °C, timp de 4 – 5 ore), (Stoleru, 2013).

- *lucrările de îngrijire* au ca scop principal realizarea unei stări bune de vegetație a plantelor, iar în al doilea rând, pentru acoperirea costurilor ridicate de producție, realizarea unor producții timpurii și de calitate deosebită. Dintre lucrările de îngrijire, o lucrare cu caracter permanent este *dirijarea factorilor de microclimat*, și anume, dirijarea temperaturii, care în perioada plantării trebuie să fie în sol de cel puțin 10-12 °C, în aer de 15-20 °C, după care trebuie să crească progresiv, pentru a ajuta formarea rădăcinilor, la 12-15 °C, iar pentru fructificare este necesară o temperatură în sol de 18-22 °C și în aer de 20-25 °C. Pentru reducerea stresului termic, se aerisește des și se ridică nivelul umidității atât în sol cât și în aer prin irigare (Warinpon, 2017). *Completarea golurilor*, care se realizează, după 5-10 zile de la plantare, cu același fel de răsad; după prinderea plantelor și intrarea lor în vegetație, se realizează o fertilizare fazială cu îngrășăminte foliare admise de tipul Cropmax, Bioforce sau Bionat 0,2-0,3% (Buliga, 2009). Pentru *mulcire* se utilizează doar materiale sau resturi de origine vegetală (Wang et al., 2015). *Prașilele*, se efectuează dacă terenul nu a fost mulcit, de 5-7 ori cu scopul afânării solului și combaterea buruienilor. *Combaterea bolilor și dăunătorilor* se realizează aplicând principiile luptei integrate cu accent pe combaterea biologică, utilizând specii de insecte, care, în solar poate fi controlată și aplicată mai bine decât în câmp. Exemple de specii de insecte folosite în combaterea biologică: buburuza (*Coccinella*

septempunctata) contra păduchilor cenușii, ochi de aur (*Crysopa camea*) împotriva Păduchilor de frunze, viespea parazită (*Dacnusa sibirica*) pentru musca minieră (Stoleru et al., 2010). Dintre agenții patogeni specifici culturilor din solarii amintesc: *Botrytis cinerea*, *Cladosporium fulvum*, *Phytophthora parasitica* și *Verticillium dahliae*; iar dintre dăunători: *Tetranychus urticae*, *Macrosiphon euphorbiae*, *Trialeurodes vaporariorum* și, uneori, *Chloridea armigera* și *Leptinotarsa decemlineata* (Lindani, 2012).

În acest tip de cultură pentru eradicarea dăunătorilor se poate utiliza o metodă modernă dar costisitoare și anume: combaterea pe cale microbiologică, metodă care folosește microorganisme vii ca virusuri, bacterii și ciuperci în acest scop (Megali, 2014).

Lucrările de îngrijire cu caracter special constau palisare, copilit, cârnit și defoliere – aceste lucrări se efectuează pentru obținerea unei producții timpurii, de calitate foarte bună și o cât mai bună eșalonare urmărind practic dezvoltarea generală a plantelor. Deoarece se folosesc cultivare cu creștere nedeterminată, *palisarea* este o operație obligatorie; pentru ciclul scurt, aceasta se realizează pe spalier de 40-50 cm, plantele fiind conduse orizontal pe sârma spalierului, dar se poate utiliza și sistemul de susținere al solarului, conducând astfel plantele pe verticală. Pentru cultura în ciclu lung palisarea se efectuează folosind numai sistemul de susținere al solarului, pentru a permite conducerea plantei cu un număr mai mare de inflorescențe (Stan și colab., 2010). Copilitul, cârnitul, defolierea și recoltarea se realizează la fel ca la culturile convenționale. Producția variază între 35-40 t/ha la cultura în ciclu scurt și între 50-60 t/ha la cea în ciclu prelungit.

1.4.4. Concluzii parțiale privind particularitățile tehnologiei de cultivare a tomatelor în spații protejate

✓ Din punct de vedere al cantității, fructele de tomate obținute în culturi pe vată minerală sunt superioare celor realizate în culturi convenționale pe sol. Van Os precizează, încă din 1989, că fructele de tomate din culturile fără sol sunt calitativ superioare în comparație cu cele provenite din culturi pe sol;

✓ Cultura ecologică a tomatelor este o metodă alternativă la cea convențională care pe lângă calitatea deosebită a fructelor ține cont și de modul de cultivare și aspectul social, determinat de utilizarea forței de muncă calificată.

CAPITOLUL 2. STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND CALITATEA FRUCTELOR DE TOMATE UTILIZÂND DIFERITE MĂSURI TEHNOLOGICE

CHAPTER 2. STUDIES AND RESEARCH ON THE QUALITY OF TOMATO FRUITS USING DIFFERENT TECHNOLOGICAL PRACTICES

2.1. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra conținutului de substanță uscată

Influența sortimentului asupra conținutului de substanță uscată

Enăchescu, în 1984, a analizat compoziția chimică a fructelor de tomate observând că peste 50% din totalul substanței uscate aparține zaharurilor, urmează la distanță mare proteina brută, celuloza, apoi totalul acizilor organici neazotați titrabili și al substanțelor anorganice, cenușa. Datele din Tabelul 2.1, demonstrează că fructele de tomate reprezintă un țesut de rezervă de tip glucidic. Pe baza datelor obținute s-a calculat producția la hectar a principalilor compuși chimici ai fructelor - aceasta se ridică la 2620 kg substanță uscată totală, 1384 kg zaharuri, 444 kg proteină brută, 228 kg substanțe minerale (cenușă) și 10 kg acid ascorbic (Enăchescu, 1984; Bodea, 1984).

Tabelul 2. 1/ Table 2.1

Compoziția chimică medie a fructelor de tomate (Enăchescu, 1984)

Average chemical composition of tomato fruits (Enăchescu, 1984)

Compuși chimici	U/M	Compoziție chimică (%)	
		s.p.*	s.u.**
Apă	g	93,45	-
Substanță uscată totală	g	6,55	-
Substanță uscată solubilă	g	5,40	82,44
Zaharuri	g	3,46	52,80
Celuloză	g	0,68	10,11
Proteină brută (Nx6,25)	g	1,11	16,90
Acizi liberi (ca acid citric)	g	0,41	6,26
Acizi totali (ca acid citric)	g	0,97	14,80
Cenușă	g	0,57	8,70
Acid ascorbic	mg	22,40	341,90
Carotenoide (ca licopen)	mg	4,40	67,10
Xantofile	mg	0,36	5,48

s.p.* - substanță proaspătă

s.u.** - substanță uscată

Pigmenții cei mai importanți sunt licopenul (ce conferă culoarea roșie) și carotenul (ce conferă culoarea portocalie). În condiții de insolație puternică se produce pigmentul xantofilă ce conferă plantelor culoarea roz –albicioasă. Pigmenții clorofilieni, de regulă dispar atunci când fructele ajung la maturitate, dar prezența accidentală determină „închiderea culorii” pastei de tomate și a sucului (Munteanu, 2003).

Într-un studiu efectuat în Noua Zeelandă s-a analizat variația substanței uscate la tomate în funcție de sezon la trei cultivare comerciale de tomate, cu creștere nedeterminată: Excel, Tradiro și Flavourine (Tabelul 2.2). Tomatele au fost cultivate într-o seră timp de 8 luni, a fost utilizat un sistem de fertirigare hidroponică și un amestec echilibrat de substanțe nutritive în funcție de necesarul nutritiv al plantelor.

Tabelul 2.2/Table 2.2

Variația substanței uscate la tomate în funcție de sezon (Toor, 2004a)

Tomato dry matter variation according to the season (Toor, 2004a)

Perioada anului (luna)	Cultivarul analizat		
	Excell (%)	Tradiro (%)	Flavourine (%)
Septembrie	4,7±0,03	4,5±0,03	5,9±0,03
Octombrie	4,6±0,04	5,1±0,02	6,2±0,06
Noiembrie	5,2±0,05	5,1±0,05	6,0±0,07
Decembrie	5,1±0,03	5,6±0,03	5,8±0,04
Ianuarie	5,8±0,04	5,0±0,09	6,2±0,03
Februarie	5,9±0,04	5,1±0,03	6,1±0,05
Martie	6,2±0,05	6,3±0,03	6,3±0,08
Aprilie	6,3±0,05	6,2±0,05	6,6±0,04

În urma analizei Tabelului 2.2, se observă un conținut mai crescut de substanță uscată în lunile martie și aprilie la toate cultivarele analizate (Excell, Tradiro, Flavourine).

După unii autori, conținutul în substanță uscată variază între 4,0 – 10,04 (Tabelul 2.3).

Tabelul 2.3/Table 2.3

Valori ale conținutului de substanță uscată întâlnit la tomate
Values of dry matter content in tomato fruits

Nr. crt.	Total s.u. (mg/100g s.p)	Valori înregistrate în literatura de specialitate
1	4,0 – 9,0	Stan și colab., 2003, Munteanu, 2003
2	4,8 – 6,8	Csambalik et.al., 2017
3	4,9 – 5,8	Savage et.al., 2004
4	4,97 – 6,60	Turhan and Şeniz, 2009
5	5,0 – 8,9	Pascual et.al., 2013
6	5,51 – 6,25	Jędrszczyk et.al., 2016
7	5,88 – 10,04	Nour et.al., 2013
8	6,0	Stan și colab., 2010
9	6,0 – 7,8	Warinporn and Savage , 2017
10	6,1 – 6,6	Toor, 2006b
11	5,57 – 7,09	Enăchescu, 1984
12	6,79 – 8,33	Dumas et.al., 2003
13	6,07 – 6,67	Toor, 2004a

2.2. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra conținutului de macro și microelemente

Influența sortimentului asupra conținutului de macro și microelemente

Elementele minerale sunt răspunzătoare pentru valoarea mineralizantă a tomatelor, determinând și gustul acestora.

Enăchescu, 1984, consideră că conținutul în macro și microelemente al fructelor de tomate se caracterizează prin valori ridicate pentru K și mai mari la Mg decât la Ca; iar dintre microelemente predomină Al și Fe (tabelul 2.4).

Tabelul 2.4/Table 2.4

Conținutul în macroelemente și microelemente al fructelor de tomate
Content in macro- and microelements of tomato fruits (Enăchescu, 1984)

Macroelemente	Valoare mg/100 g s.p.	Microelemente	Valoare mg/100 g s.p.
K	226,0	Al	1,80
P	24,7	Fe	0,55
Na	17,9	Mn	0,15
Mg	11,3	Cu	0,12
Ca	8,3	Zn	0,09
		B	0,08
		Pb	0,03

Un studiu realizat în Spania, la opt cultivare de tomate: Cherry, Cherry Pera, Daniela Larga Vida, Lido, Pera, Racimo, Raf, Rambo, din aceeași regiune, cu scopul de a determina valoarea nutritivă a tomatelor precum și activitatea lor antioxidantă – cu acest prilej s-a determinat conținutul în macroelemente (Tabelul 2.5) precum și cel în microelemente (Tabelul 2.6).

Tabelul 2.5/Table 2.5

Conținutul în macroelemente la tomate
Macroelement content in tomato fruits (Guil-Guerrero et al., 2009)

Cultivarul	Conținutul în macroelemente (mg/100 g s.p.)					
	Na	K	Ca	Mg	P	S
Cherry	4,0±0,4	301±16	15,9±0,6	22,4±1,9	17,5±2,8	28,6±0,4
Cherry Pera	4,9±0,1	249±17	11,6±1,2	13,9±1,3	27,3±3,1	33,6±0,3
Daniela Larga Vida	7,3±0,3	290±12	13,1±1,5	14,1±0,9	9,9±3,6	16,7±0,6
Lido	5,8±0,5	278±14	20,1±0,8	18,5±1,4	24,7±2,9	30,5±0,5
Pera	5,9±0,2	253±14	16,3±0,7	10,8±0,8	12,4±2,8	21,3±0,4
Racimo	4,0±0,4	219±16	10,8±0,6	14,9±1,4	24,4±2,0	27,0±1,0
Raf	17,4±0,5	299±21	17,8±0,8	17,8±1,1	23,4±1,8	36,8±0,4
Rambo	4,1±0,6	286±13	14,7±1,2	19,7±1,4	7,8±0,7	25,1±0,8

Se remarcă cultivarul Raf cu cele mai mari valori la K și S (dar valori medii la microelemente) iar cultivarul Daniela Larga Vida înregistrează valori medii atât la macro cât și la microelemente.

Tabelul 2.6/Table 2.6

Conținutul în microelemente la tomate
Microelement content in tomato fruits (Guil-Guerrero et al., 2009)

Cultivarul	Conținutul în microelemente (mg/100g s.p.)				
	Mn	Fe	Cu	Zn	Se
Cherry	253±6	1539±18	265±5	351±54	0,81±0,19
Cherry Pera	197±11	2015±62	317±4	631±42	0,97±0,18
Daniela Larga Vida	135±12	2092±23	45±8	1730±62	1,03±0,10
Lido	306±10	1684±23	232±8	4520±31	1,37±0,07
Pera	190±10	3513±25	392±8	1104±35	1,45±0,10
Racimo	129±6	587±24	91±3	357±25	0,42±0,07
Raf	66±11	488±47	56±5	155±30	0,09±0,14
Rambo	144±17	1445±43	110±7	5479±24	1,04±0,07

Valorile microelementelor au înregistrat variații fiind probabil influențate puternic de practicile agronomice (în toate cazurile plantele au fost cultivate în substrat artificial). Cu toate acestea, cifrele corespund celor din literatura de specialitate (Lopez et al., 1986).

Suarez et al., în 2007, au realizat un studiu în Insulele Canare, intenționând să determine concentrația de minerale: P, Na, K, Ca și Mg (Tabelul 2.7) și oligoelemente: Fe, Cu, Zn și Mn (Tabelul 2.8), să evalueze influența cultivarului, a mediului de dezvoltare a plantelor de tomate și a perioadei de eșantionare asupra conținutului de minerale iar în final să realizeze o analiză statistică. Studiul a fost realizat, pe cinci cultivare de tomate (Dorothy, Boludo, Thomas, Dominique, Duncan) din Tenerife.

Este important să se stabilească compoziția de macro și microelemente în tomate pentru a stabili principalii factori care influențează această compoziție - producătorii trebuie să știe care sunt factorii sunt cei mai importanți pentru îmbunătățirea calității tomatelor (Tabelul 2.7).

Au fost prelevate 167 de probe între octombrie 2004 și iunie 2005, aparținând cultivarelor amintite iar analizele au fost efectuate în termen de două săptămâni de recoltare.

Probele de tomate, corespunzătoare tuturor soiurilor analizate, au fost grupate în două perioade de eșantionare: 1 - octombrie 2004 - ianuarie 2005; 2 - februarie - iunie 2005.

Tabelul 2.7/ Table 2.7

Conținutul în macroelemente la fructele de tomate
Macroelement content of tomato fruits (Suarez et al., 2007)

Cultivarul	Conținutul în macroelemente (mg/kg s.p.)				
	P	Na	K	Ca	Mg
Dorothy	250 \pm 38	57 \pm 29	2523 \pm 55	70,4\pm19,3	261\pm28
Boludo	254 \pm 44	52\pm22	2545 \pm 54	69,1 \pm 22,8	115 \pm 18
Dominique	209\pm47	104 \pm 39	2873\pm34	58,7\pm11,9	131\pm14
Thomas	271\pm22	71 \pm 46	2606 \pm 52	61,2 \pm 10,2	131\pm27
Duncan	250 \pm 57	168\pm67	2472\pm47	65,9 \pm 11,1	124 \pm 12

Din punct de vedere al analizei cultivarului din punct de vedere al conținutului de macroelemente se observă următoarele:

- cultivarul Dorothy înregistrează cel mai mare conținut de Ca și cel mai mic conținut de Mg
- cultivarul Boludo are cel mai mic conținut de Na, restul valorilor fiind medii;
- cultivarul Dominique are cel mai mare conținut de K, Mg și un conținut mic de P și Ca;

- cultivarul Thomas, înregistrează valori crescute la P, Mg și valori medii la Na, K, Ca;

- cultivarul Dunkan înregistrează valori crescute la Na, și un conținut mic de K;

Prin urmare, tomatele analizate sunt surse de K, P și Mg - astfel consumul unei singure porții (200 g) de tomate reprezintă 11% doza zilnică estimată de K pentru persoanele mai mari de 14 ani și 5-10% din doza zilnică de P și Mg (Food & Nutrition Board, 2004). Valorile obținute în acest studiu la K, sunt similare cu cele obținute de Künsch et al., 1994, Holland et al., 1991, și puțin sub concentrațiile raportate de Moreiras et al., 2001.

Tomatele analizate au aport scăzut de Na și Ca, reprezentând doar 1-2% din doza adecvată pentru adulți. Referitor la Na, datele obținute în acest studiu au fost mai mari decât cele mai multe date publicate în literatură (Gundersen et al., 2001).

Doar datele raportate de Künsch et al., în 1994, au fost asemănătoare cu cele obținute în acest studiu. Concentrația mare de Na în sol este datorată în principal influenței aerosolului marin (Larcher, 2003); salinitatea ridicată a apei utilizate în irigare ar putea explica concentrația relativ ridicată de Na în tomatele din Tenerife (Vargas et al., 2000).

Valorile obținute pentru Ca au fost apropiate de cele raportate de Gundersen și colab., 2001. În ceea ce privește valoarea Mg, valorile obținute în acest studiu, au fost similare cu valorile publicate de Moreiras et al., 2001, mai mici decât datele raportate de Senser et al., 1999 și puțin mai mari decât datele publicate de Gundersen et al., 2001.

În tomatele analizate s-au înregistrat valori scăzute în ceea ce privește oligoelementele; consumul unei porții de 200 g de tomate reprezintă doar 5-7% din necesarul zilnic de Cu și Mn pentru adulți (Food & Nutrition Board, 2001).

Rezultatele obținute în cadrul acestui studiu, pentru Fe, Cu, Zn și Mn, au fost asemănătoare datelor din literatura de specialitate (Gundersen et al., 2001).

Tabelul 2.8/Table 2.8

Conținutul în microelemente la fructele de tomate

Microelement content of tomato fruits (Suarez et al., 2007)

Cultivarul	Conținutul în microelemente (mg/kg s.p.)			
	Fe	Cu	Zn	Mn
Dorothy	1,86±0,41	0,38±0,12	0,85±0,09	0,64±0,14
Boludo	1,74±0,34	0,30±0,09	0,83±0,15	0,57±0,13
Dominique	1,86±0,39	0,22±0,06	0,79±0,19	0,55±0,10
Thomas	2,00±0,30	0,34±0,13	0,94±0,17	0,64±0,09
Dunkan	2,52±0,43	0,28±0,06	0,66±0,13	0,44±0,05

Ca urmare a analizei Tabelului 2.8, se observă următoarele:

- cultivarul Dorothy înregistrează cel mai mare conținut de Mn, Cu și un conținut mediu de Zn și Fe;
- cultivarul Boludo are cel mai mic conținut de Fe și un conținut mediu de Cu, Zn, Mn;
- cultivarul Dominique are cel mai mic conținut de Cu și un conținut mediu de Fe, Zn, Mn;
- cultivarul Thomas, înregistrează valori crescute la Zn, Mn și valori medii la Fe și Cu;
- cultivarul Dunkan înregistrează valori crescute la Fe și un conținut mic de Zn și Mn.

2.3. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra conținutului de licopen

Influența sortimentului asupra conținutului de licopen

Licopenul este un compus carotenoid care dacă este consumat reduce riscul de boli cronice, cum ar fi cancerul și bolile cardiovasculare (Agarwal et al., 2000). Toate diferențele observate în activitatea antioxidantă a soiurilor de tomate sunt legate de genotip, dar și de: etapa de maturare, practicile de cultivare (disponibilitatea apei, nutrienți minerali) și mediul climatic (în cea mai mare parte lumină și temperatură) (Dumas et al., 2003).

În Portugalia, Pinela et al., în anul 2013, și-au propus să analizeze patru cultivare de tomate din punct de vedere al activității antioxidante cât și al valorii nutriționale; s-au analizat cultivare: „tomate amarelo” (tomate galbene), de culoare galben intens la maturitate (utilizate în special pentru salate), „tomate redondo sau batateiro” (tomate rotunde) au formă rotundă, ca niște cartofi, se consumă de obicei crude sau în diferite preparate culinare, „tomate comprido” (tomate lungi) asemanatoare cu niște prune care sunt congelate și depozitate, urmând să fie utilizate în timpul iernii; „tomate coração” (tomate sub formă de inimă), care sunt utilizate în cea mai mare parte pentru gătit și pentru prepararea unei marmelade tradiționale.

Probele au fost supuse analizelor iar la final s-au tras următoarele concluzii:

- tomatele galbene: au cea mai mare valoare energetică (34,67 kcal/100 g s.p.), cel mai mare conținut de zaharuri (6,62 g/100 g s.p.), cu cele mai ridicate niveluri de fructoză (3,42 g/100 g s.p.) glucoză (3,18 g/100 g s.p.) și zaharoză (0,02 g/100 g s.p.), de acid α -linolenic și tocoferoli. Aceste zaharuri sunt cele majore sursa de energie pentru metabolism (Borguini et al., 2009). Aceste cultivare de tomate sunt caracterizate de o umiditate de 90,63 g/100 g s.p., au cel mai mare conținut de proteină și cenușă 0,61 și 0,74 g/100 g s.p.;
- tomatele lungi: umiditate 93,70 g/100 g produs proaspăt, (valoarea cea mai mare);

- tomate rotunde: au activitatea antioxidantă cea mai puternică, sunt bogate în compuși fenolici, carotenoide (β -caroten 0,51 mg/100 g s.p.) și licopen (9,49 mg/100 g s.p.);

- tomate sub formă de inimă: cea mai mare cantitate de acid ascorbic (18,56 mg/100 g s.p.).

Valorile licopenului observate în probele studiate au fost mai mari decât cele descrise pentru probele proaspete și probele liofilizate din Taiwan (3 și respectiv 2 mg/100 g s.p, Chang et al., 2006), dar ușor mai scăzute decât în soiurile italiene (~ 10 mg/100 g s.p; Ilahy et al., 2016).

Studiul realizat în Spania referitor la cultivarele: Cherry, Cherry Pera, Daniela Langa Vida, Lido, Pera, Racimo, Raf, Rambo, a avut scopul de a determina valoarea nutritivă a tomatelor precum și activitatea lor antioxidantă (Tabelul 2.9).

Tabelul 2.9/Table 2.9

Conținutul în carotenoide pentru cultivarele de tomate analizate
Carotenoids content in fruits of tomato cultivars analysed

(Guil-Guerreroa et al., 2009)

Cultivar	Conținutul în carotenoide (mg/100 g s.p.)						
	Total trans-luteine	β -caroten	9 cis- β -caroten	Licopen	Licopen izomerizat	Neuroporen	Total (μ g/g s.u)
Cherry	8 \pm 2	73 \pm 8	5 \pm 2	360 \pm 34	12 \pm 14	25 \pm 8	483 \pm 60
Cherry Pera	19 \pm 4	48 \pm 5	3 \pm 1	28 \pm 4	-	34 \pm 5	132 \pm 14
Daniela Larga	7 \pm 2	20 \pm 4	3 \pm 2	129 \pm 11	-	102 \pm 11	261 \pm 28
Lido	3 \pm 2	5 \pm 2	-	291 \pm 26	43 \pm 5	28 \pm 4	370 \pm 40
Racimo	3 \pm 1	4 \pm 1	2 \pm 1	234 \pm 24	55 \pm 6	43 \pm 5	341 \pm 36
Raf	10 \pm 3	15 \pm 3	2 \pm 1	397 \pm 43	35 \pm 6	57 \pm 4	516 \pm 54
Rambo	8 \pm 2	28 \pm 4	-	97 \pm 11	-	-	133 \pm 15
Pera	8 \pm 3	56 \pm 7	4 \pm 1	120 \pm 12	-	38 \pm 5	226 \pm 26

În plus față de licopen, în tomate și produsele din tomate mai întâlnim și alte carotenoide cum ar fi: violaxantină, neoxantină, luteină, zeaxantină, a-criptoxantină, b-criptoxantină, a-caroten, b-caroten, g-caroten, z-caroten, neurosporene, fitoenă, fitofluenă, ciclolopen. Dintre acestea, a-caroten, b-caroten și b-criptoxantin au activitate de pro-vitamină A (Burns et al., 2003).

După unii autori, valorile conținutului de licopen sunt cuprinse între 0,22 – 39,7 mg/100g s.p. (Tabelul 2.10).

Tabelul 2.10/Table 2.10

Valori ale licopenului întâlnit la tomate/Values of lycopene in tomato fruits

Total licopen (mg/100g s.p)	Valori înregistrate în literatura de specialitate
0,22 – 4,9	Nour et al., 2013
1,6 – 5,6	Hartz et al., 2005
1,3 – 2,4	Al –Amri, 2013
1,8 – 6,5	Martinez – Valverde et al., 2002
1,9 – 2,7	Warinporn and Savage, 2017
2,0 – 3,9	Moreiras și colab., 2005
2,2 – 2,7	Kerkhofs, 2004
2,5	Butnariu and Butu, 2014
2,5 – 3,7	Sahlin et al., 2004
2,5 – 4,9	Toor et al., 2004a
2,72 – 8,81	Verma et al., 2014
2,8 – 39,7	Guil-Guerrero et al., 1996
3,1 – 7,7	Nielsen, 2003
4,0 – 7,0	Munteanu, 2003
4,6 – 6,8	Lister, 2003
5,2 – 8,5	Abushita et al., 2000
5,51 – 6,82	Jędrszczyk et al., 2016
5,8	Kotkov et al., 2011
7,4	Şahin et al., 2010
8,3	Enăchescu, 1984
10,4	Raffo et al., 2002
10,8	Leonardi et al., 2000

2.4. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra potențialului antioxidant

Influența sortimentului asupra potențialului antioxidant

Într-un studiu efectuat în Noua Zeelandă s-au analizat: caracteristicile carpometrice, componentele antioxidante majore și activitatea antioxidantă a trei cultivare comerciale de tomate, cu creștere nedeterminată din Noua Zeelandă: Excel, Tradio și Flavourine (Tabelul 2.11).

Tabelul 2.11/Table 2.11

Caracteristicile carpometrice și activitatea antioxidantă a cultivarelor de tomate/Acidity, antioxidant compounds and activity of fruits of tomato cultivars (Toor, 2004b)

Perioada anului (luna)	Caracteristicile carpometrice și activitatea antioxidantă a tomatelor				
	Aciditatea titrabilă (% acid citric)	Fenoli (mg/100g s.u.)	Licopen (mg/100g s.u.)	Acid ascorbic (mg/100g s.u.)	Activitate antioxidantă (μM TEAC/100g s.u.)
septembrie	0,55	19,1	3,5	18,0	1753
octombrie	0,54	18,1	2,7	20,5	1832
noiembrie	0,57	23,4	4,6	23,6	2310
decembrie	0,54	31,8	2,5	21,5	2864
ianuarie	0,56	33,8	2,6	20,7	2718
februarie	0,51	32,6	3,2	19,8	2603
martie	0,57	39,5	4,4	22,2	2895
aprilie	0,54	51,6	4,9	21,3	3051

În literatura de specialitate, după unii autori valorile conținutului de fenoli sunt cuprinse în intervalul: 0,78 – 55,7 mg GAE/100g s.p. (Tabelul 2.12).

Tabelul 2.12/Table 2.12

Valori ale fenolilor în tomate/Values of phenols in tomato

Total fenoli (mg GAE/100g s.p)	Valori înregistrate în literatura de specialitate
0,78 – 55,7	Nour et al., 2013
11,2 – 11,8	Verma et al., 2014
14,2	Dumas et al., 2003
15,7 – 19,2	Moreiras et al., 2005
18,1 – 51,6	Toor, 2004a
18,8 – 36,4	Sahlin et al., 2004
20,6 – 27,3	Leonardi et al., 2000
20,3 – 27,2	Aoun et al., 2013
25,9 – 49,8	Martinez – Valverde et al., 2002
28,8	Lister et al., 2003
32,7 – 49,3	Warinporn and Savage, 2017
32,9 – 48,4	Kerkhofs, 2004
36,8	Vinson et al., 1998

Rolul acidului ascorbic în prevenirea bolilor legate de daunele oxidative apare datorită capacității sale de a neutraliza acțiunea radicalilor liberi în sistemele biologice (Borguini et al., 2009). Acest antioxidant hidrofili este abundent în multe fructe și este cel mai des întâlnit în majoritatea acestora, în comparație cu prezența antioxidantilor lipofili cum ar fi vitamina E (tocoferol).

Valorile constatate în studiul de față referitoare la vitamina C, au fost similare cu cele raportate pe soiurile din Italia (Ilahy et al., 2011) și Taiwan (Juroszek et al., 2009), ambele de ordinul a 20 mg/100 g s.p, dar mai mici decât valorile din Cehia, 21,7-25,8 mg/100 g s.p, (Kotkov et al., 2011) și Spania, 2,2 -26,3 mg/100 g s.p, (Guil-Guerreroa et al., 1998).

După unii autori, valorile conținutului de acid ascorbic sunt cuprinse între 0,3 – 59 mg/100g s.p. (Tabelul 2.13).

Tabelul 2.13/Table 2.13

Valori ale acidului ascorbic în tomate/Values of ascorbic acid in tomato fruits

Total acid ascorbic (mg/100g s.p)	Valori înregistrate în literatura de specialitate
0,3 – 32,9	Nour et al., 2013
2,2 – 26,3	Guil-Guerreroa et al., 2009
5,0 – 20,4	Hasanein et al., 2014
6,01 – 12,94	Aoun et al., 2013
8,4 – 59	Dumas et al., 2003
9,1 – 18,9	Lister et al., 2003
9,3 – 15,0	Tigist et al., 2013
9,4 – 24,9	Sahlin et al., 2004
10,3 – 12,4	Kaur et al., 2002
10,77 – 28,90	Jędrszczyk et al., 2016
11,0 – 30,0	Davies și et al., 1981
12,3 – 17,5	Moreiras et al., 2005
14,6 – 21,7	Savage et al., 2004
15,0 – 21,0	Abushita et al., 2000
15,0 -30,0	Lagunovschi – Luchian și Vânătoru, 2016
15,7 – 27,5	Enăchescu, 1984
16,1 – 18,9	Kerkhofs, 2004
17,0	Stewart et al., 2000
18,0 – 23,6	Toor, 2004a
18,0 – 26,0	Beceanu și colab., 2000
18,7	Şahin et al., 2010
19,1	Butnariu și Butu, 2014
21,0	Chang et al., 1977
22,0 – 48,0	Abushita et al., 2000
24,4 – 28,0	Al –Amri, 2013
30,0	Stan și colab., 2010

2.5. Studii privind efectul măsurilor tehnologice asupra altor caracteristici biochimice

Influența sortimentului asupra altor caracteristici biochimice

Suarez et al., în 2008, au realizat un studiu în Insulele Canare, pentru determinarea compoziției chimice (umiditatea, cenușa, fibrele totale, proteina, glucoza și fructoza), gustul și gradul de maturitate a cinci cultivare de tomate (Dorothy, Boludo, Thomas, Dominique, Dunkan) din Tenerife, care au fost obținute utilizând metode intensive, organice și hidroponice.

Pentru realizarea studiului, s-au prelevat 167 de mostre, în perioada octombrie 2004 - iunie 2005 (prima eșantionare) și februarie – iunie 2005 (a doua eșantionare).

Eșantioanele de tomate la care s-a aplicat cultivarea intensivă au fost din două regiuni de producție, la sud și vest de Tenerife (Insulele Canare). Probele de tomate la care s-a aplicat cultivarea pe substrat hidroponic sunt din vest de Tenerife, și cuprinde următoarele trei soiuri: Dorothy, Boludo și Dunkan – acestea au fost cultivate pe fibre de nucă de cocos. Toate probele organice sunt din regiunea de sud.

Tabelul 2.14 /Table 2.14

Rezultatele analizelor probelor de tomate supuse studiului/Results of analyzes of tomato fruits under study

(Suarez et al., 2008)

Parametri	Media	Dorothy	Boludo	Dominique	Thomas	Dunkan
Greutate (g)	102 \pm 26,3	91,10\pm23,7	107 \pm 25,5	119\pm30,3	111 \pm 28,9	91,90 \pm 13,1
Umiditate (%)	93,90 \pm 0,8	94,10 \pm 0,8	93,80\pm0,8	93,90\pm0,9	93,8\pm0,9	94,00 \pm 0,6
Cenușă (%)	0,62 \pm 0,07	0,59\pm0,08	0,65\pm0,06	0,63 \pm 0,08	0,61 \pm 0,06	0,61 \pm 0,06
Total fibre (%)	1,82 \pm 0,53	1,87 \pm 0,46	1,84 \pm 0,49	1,92\pm0,65	1,74 \pm 0,66	1,71\pm0,48
Proteină (%)	0,80 \pm 0,15	0,79 \pm 0,16	0,78\pm0,13	0,87\pm0,15	0,82 \pm 0,12	0,78\pm0,16
Glucoză (%)	0,93 \pm 0,40	0,85\pm0,28	1,00 \pm 0,40	1,16\pm0,49	0,91 \pm 0,51	0,86 \pm 0,37
Fructoză (%)	1,02 \pm 0,41	0,96\pm0,28	1,04 \pm 0,41	1,24\pm0,54	0,97 \pm 0,47	0,98 \pm 0,40
Indice de gust	0,97 \pm 0,09	0,94\pm0,08	0,98 \pm 0,10	1,00\pm0,07	0,97 \pm 0,10	1,00\pm0,07
Maturitate	9,40 \pm 1,9	9,30 \pm 1,9	9,00\pm1,8	9,50 \pm 1,8	9,70\pm2,0	9,70\pm1,7

Concentrația medie pentru umiditate se situează în interiorul intervalul obișnuit pentru tomatele raportate în literatură (Moreiras et al., 2005).

În ceea ce privește umiditatea, nu sunt diferențe prea mari între soiuri, acest parametru variind între 93,8% pentru Boludo și Thomas și 94,1% pentru soiul Dorothy.

Conținutul de cenușă este asemănător cu alte date raportate în literatura de specialitate (Oke et al., 2005). Oke et al., au analizat modul în care suplimentarea cu fertilizatori cu fosfor influențează conținutul în cenușă al tomatelor analizate în

cadru al unui alt studiu. Ei au obținut următoarele valori: 0,46-1,05% pentru tomatele fără fosfor și 0,51-1,24% pentru tomatele cu conținut ridicat de fosfor. Deci, valorile obținute de către Suarez, în studiul analizat, sunt în acest interval, indiferent de metoda de cultivare. S-au constatat diferențe semnificative în materie de cenușă între soiurile analizate: soiul Boludo a prezentat cea mai mare concentrație medie de cenușă, 0,64%, iar la polul opus se află cultivarul Dorothy cu 0,59% cenușă.

Conținutul mediu al fibrelor totale din tomatele analizate a fost de $1,82 \pm 0,53\%$, care a fost puțin mai mare decât cel prezentat de literatura de specialitate (Ortega et al., 2004). Nu există nicio diferență semnificativă pentru conținutul mediu al fibrei totale, cu mențiunea că soiul Duncan prezintă cea mai mică valoare medie 1,71% iar soiul Dominique are valoarea cea mai mare, 1,94%. Conținutul mediu de proteine obținut în acest studiu ($0,80 \pm 0,15\%$) a fost mai mic decât datele obținute de unii autori în literatura de profil (Moreiras et al., 2005; Ortega et al., 2004) și mai mari decât alte date descrise în literatură (Wheeler et al., 1997). Soiul Dominique a înregistrat conținutul cel mai ridicat de proteine, 0,87%, iar cel mai mic conținut îl are cultivarul Duncan, Boludo, 78%, și soiul Dorothy 0,79%.

Conținutul mediu de glucoză este $0,93 \pm 0,40\%$ și fructoză $1,02 \pm 0,41\%$ și aceste valori sunt mai mici decât cele înregistrate în literatură, Lojudice și colab. 1995 au obținut $1,2 \pm 0,21\%$ pentru glucoză și $1,4 \pm 0,24\%$ pentru fructoză și Osvald și colab., 2001, $1,21 \pm 0,23\%$ pentru glucoză și $1,21 \pm 0,33\%$ pentru fructoză.

Indicele de gust este calculat aplicând ecuația efectuată de Navez et al., 1999:

$$\text{Indice de gust} = \frac{\text{Grade aciditate}}{2 * \text{aciditate}} + \text{aciditate}$$

Hernandez et al., 2007 arată că valorile medii ale acestor doi parametri (grad Brix și aciditate) depind de cultivar, metoda de cultivare și perioadă de recoltare pentru același grup de tomate. Dacă valorile indicelui de gust au valori mai mari de 0,85 rezultă că cultivarele de tomate analizate sunt gustoase; dacă valoarea indicelui de gust este mai mică de 0,7 tomatele respective sunt fide (Navez et al., 1999). Un alt parametru legat de indicele de gust este maturitatea care este de obicei un indicator mai bun al aromei. Aciditatea tinde să scadă odată cu maturitatea fructelor iar conținutul de zahăr crește (Raffo et al., 2002). Media valorilor maturității a tomatelor analizate a fost de $9,4 \pm 1,9$ se poate deduce că nivelurile de maturitate ale tomatelor analizate au fost adecvate pentru consum - aceste valori depind de de climă, cultivar și practici horticoale (Nielsen, 2003).

Cu toate acestea, nu au existat diferențe semnificative între valorile medii ale maturității la soiurile de tomate luate în considerare.

$$\text{Maturitate} = \frac{\text{Grade aciditate}}{\text{aciditate}}$$

Guil-Guerrero et al., în 1998, în cadrul studiului efectuat pe opt soiuri de tomate cultivate în sere, a avut ca scop determinarea valorii nutritive a tomatelor precum și a activității lor antioxidante. Din punct de vedere nutritiv s-au analizat: umiditatea, proteina crudă, carbohidrații disponibili, lipidele totale, fibrele dietetice, cenușa, energia, vitamina C, acizii grași, profilele carotenoide, elementele minerale, azotul și acidul oxalic (Tabelul 2.14).

Rezultatele acestui studiu au arătat că soiurile de tomate analizate au compoziția similară, în termeni calitativi, cu rezultatele existente în literatura de specialitate (Raffo et al., 2002), cu mici diferențe și anume: cantități mai ridicate de vitamina C și carotenoide în aceste varietăți de tomate decât în varietățile convenționale, prezența sau absența anumitor carotenoide; toate soiurile prezente în acest studiu au prezentat cantități ridicate de nitrați, cuprinse între 108 mg în și 470 mg în Cherry Rambo și în Racimo (mg/100g greutate proaspătă).

Este evident, analizând Tabelul 2.15, conținutul ridicat de vitamină C din cultivarele analizate. Toate valorile înregistrate sunt mai mari decât cele menționate în literatură: Rambo - 263 mg, Racimo – 174 mg, Pera – 164 mg, raportate la 100 g s.p. Consumând 50 grame de tomate din soiul Lido, Raf sau Racimo este acoperită doza zilnică recomandată de 60 mg vit. C/zi. Aceste valori sunt mai mari decât cele raportate până acum. De exemplu, Chang et al., în 1977 au raportat 21 mg/100 g produs proaspăt. Cercetătorii presupun că acest lucru s-ar datora genelor de tomate utilizate și gradului de umbrire al culturii (Davies et al., 1981).

Tabelul 2.15/Table 2.15

Compoziția chimică și biochimică la unele cultivare de tomate (Guil-Guerreroa și colab. 2009)
 Chemical and biochemical composition in fruits of some tomato cultivar (Guil-Guerreroa et al., 2009)

Cultivarul	Culoare fruct	Umiditatea %	Proteine (g)	Carbohidrați (g)	Lipide (g)	Fibre (g)	Cenușă (g)	Energie (kcal)	Vit. C (mg)
Cherry	roșu	95,20±0,8	0,78±0,02	1,27±0,5	0,49±0,05	1,13±0,11	0,90±0,10	12,30±1,3	82±20
Cherry Pera	roșu aprins	92,60±1,3	1,05±0,06	2,18±0,29	0,42±0,06	1,60±0,11	1,41±0,09	16,20±2,3	39±12
Daniela Larga Vida	roz	96,00±1,0	0,80±0,02	1,26±0,32	0,28±0,06	0,74±0,10	0,75±0,14	10,40±1,8	62±12
Lido	roz	94,70±0,8	0,75±0,08	1,56±0,23	0,67±0,04	1,10±0,09	1,00±0,11	14,90±2,0	130±25
Pera	roșu	96,00±1,4	0,56±0,03	1,16±0,09	0,26±0,04	0,78±0,15	0,78±0,13	8,90±1,6	164±22
Racimo	roșu	93,30±1,4	0,91±0,07	1,91±0,44	0,20±0,04	1,25±1,14	1,25±0,16	12,60±1,7	174±21
Raf	roz	93,90±1,5	0,96±0,07	2,04±0,68	0,47±0,06	1,27±0,11	1,14±0,14	15,70±1,9	155±0,10
Rambo	roșu aprins	95,80±0,8	0,55±0,08	1,01±0,61	0,44±0,03	0,99±0,12	0,82±0,18	9,90±1,0	263±22

PARTEA A II- A. REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII

PART II. RESULTS OF RESEARCH

CAPITOLUL 3. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. MATERIALE FOLOSITE ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU

CHAPTER 3. THE PURPOSES OF RESEARCH. MATERIALS USED AND THE GENERAL METHODOLOGY OF WORK

3.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

3.1.1. Motivația cercetărilor

În România, în ultimii 20 de ani, au fost introduse multe cultivare din exteriorul țării care nu se adaptează condițiilor din țara noastră; acestea nefiind testate din punct de vedere tehnologic pentru realizarea unor producții sustenabile.

Resursele de apă sunt din ce în ce mai scăzute iar culturile în spații protejate utilizează cantități mari de apă în perioada de vegetație, de cele mai multe ori nu sunt utilizate economic.

Pentru a satisface necesarul de hrană, tot mai ridicat din punct de vedere calitativ în ceea ce privește consumul de legume, trebuie găsite soluții pentru obținerea de recolte satisfăcătoare din punct de vedere nutritiv.

Utilizarea unor substraturi organice, unele dintre ele pretabile agriculturii ecologice și/sau convenționale, trebuie testate pentru a evalua influența acestora asupra plantelor agricole.

3.1.2. Scopul cercetărilor

În strategia alimentară, alături de alte legume, tomatele, au ocupat întotdeauna un loc important. Considerente de ordin nutrițional fac ca în alimentația omului modern, supus mai puțin eforturilor fizice și din ce în ce mai mult celor intelectuale, să crească consumul de legume și fructe.

Mihalache, 2003, consideră că rolul tomatelor nu constă în puterea calorică pe care o au, ci, în influența puternică pe care o exercită asupra schimbului de substanțe și asupra proceselor de digestie.

Valoarea nutritivă a tomatelor rezidă nu atât în conținutul lor în substanțe cu rol plastic și energetic (protide, glucide, lipide) cât în cel de substanțe cu rol biocatalizator, dintre care cele mai importante sunt vitaminele și sărurile minerale.

Tomatele sunt adevărați factori terapeutici, datorită conținutului ridicat în zaharuri, substanțe proteice, pigmenți flavonoizi și carotenoizi, precum și vitaminele A, B, C, PP, E, K (Enăchescu, 1984).

Față de cele prezentate anterior, scopul principal al cercetărilor a fost de a îmbunătăți calitatea fructelor de tomate, obținute în spații protejate, utilizând cultivare, fertilizanți și măsuri de irigare diferențiate.

3.1.3. Obiectivele de cercetare

Pentru atingerea scopului propus, au fost stabilite următoarele **obiective**:

- a Influența unor factori tehnologici (sortiment, fertilizare, irigare) asupra caracterelor morfologice (înălțimea plantei, numărul de fructe, masa, diametrul și înălțimea fructelor) la tomate precum și influența combinată a acestor factori asupra caracterelor morfologice;
- b Influența unor factori tehnologici (sortiment, fertilizare, irigare) asupra calității fructelor (conținutul de minerale, lycopen, polifenoli și capacității antioxidante), precum și influența combinată a acestor factori asupra calității fructelor de tomate;
- c Influența unor factori tehnologici (sortiment, fertilizare, irigare) asupra producției precum și influența combinată a acestor factori asupra recoltei de tomate.

3.2. Materiale folosite și metodologia generală de lucru

Cercetările au fost derulate în perioada 2017 – 2019, în câmpul didactic al disciplinei de Legumicultură, din incinta Fermei „Vasile Adamachi” a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, la o cultură de tomate, înființată prin răsad, în decada a III-a a lunii aprilie a fiecărui an.

3.2.1. Materiale biologice utilizate

Pe parcursul celor trei ani de studiu, materialul biologic utilizat a fost reprezentat de patru cultivare de tomate, de origine românească și străine, mai puțin răspândite în cultura din spații protejate, care pot reacționa diferit în condiții specifice de cultură, cu privire la conținutul nutritiv în elemente minerale, compuși organici, capacitate anitoxidantă, producția obținută, ș.a.

✓ **Cultivarul Siriana F₁** este un hibrid profesional, românesc, cu creștere nedeterminată, pretabil cultivării în sere, solarii și câmp deschis, caracterizat printr-un gust deosebit.

Tomatele Siriana F₁ au o maturitate medie, producând primele fructe la aproximativ 100 de zile. Fructele sunt ferme, de dimensiuni medii, planta putând produce între 3 și 5 kg de fructe/plantă (Figura 3.1).



Fig. 3.1 Cultivarul Siriana F₁ (original)

Fig. 3.1 Siriana F₁ (original)

✓ **Cultivarul Minaret F₁** este un hibrid cu creștere semideterminată, ce se adaptează ușor la condiții dificile de cultură și reușește să producă rapid fructe de cea mai bună calitate (Figura 3.2).

Minaret F₁ se recomandă a fi cultivat în solar, seră sau în câmp deschis, pentru ciclul I și ciclul II. Hibridul prezintă creștere semideterminată și oferă o producție bună, fructe de 180-200 de grame, de culoare roșu-intens, cu dimensiune uniformă a fructelor și calitate extraordinară, extratimpurii și cu rezistență la transport.

Planta are creștere rapidă și echilibru vegetativ - generativ stabil, fiind tolerantă la nematozi.



Fig. 3.2 Cultivarul Minaret F₁ (original)

Fig. 3.2 Minaret F₁ (original)

✓ **Cultivarul HTP F₁** este destinat celor ce doresc cultivarea lor în sistem protejat, în ciclul scurt de cultură. Hibridul prezintă creștere nedeterminată și produce fructe roz, foarte gustoase, de 170 - 250 de grame; gustul tomatelor roz este unul deosebit (Figura 3.3). Timpurietatea hibridului de tomate roz HTP F₁ este una medie.



Fig. 3.3 Cultivarul HTP F₁ (original)

Fig. 3.3 HTP F₁ (original)

Cultivarul Inimă de bou este foarte popular, atât pentru aroma gustoasă, cât și pentru forma deosebită. Soiul este tardiv, are o creștere nedeterminată, fructul este mare (200 g) și rezistent la crăpare.

Se pretează la semănatul direct în câmp sau prin răsad. Un alt avantaj este rezistența ridicată la secetă, având nevoie moderată de apă (Figura 3.4).



Fig. 3.4 Cultivarul Inimă de Bou (original)

Fig. 3.4 Inimă de bou (original)

3.2.2. Materiale biotehnice de lucru

Pentru realizarea fertilizărilor propuse în protocolul experimental, s-au utilizat următorii fertilizanți: Nutrispore[®], Orgevit[®], Micoseed[®], Dualgreen[®].

✓ Nutrispore[®] este un fertilizant chimic, solid, solubil în apă, pe bază de N, P, K, Mg, și complexat cu microorganisme din genul *Glomus* sp, în scopul de a oferi culturii beneficii duble în termeni de fertilizare și creștere viguroasă a plantelor, oferind în același timp beneficii și solului cultivat.

✓ Orgevit[®] este un îngrășământ organic utilizat pentru fertilizări de bază în culturi ecologice; este sursa optimă de substanțe nutritive și humus, fiind un îngrășământ organic sub formă de granule (4-5 mm). Provine 100% din substanțe organice din gunoi de pasăre, conținând toate macro și microelementele necesare plantelor. Îngrășământul conține un mare procent de elemente organice care sunt esențiale pentru îmbunătățirea fertilității solului.

Îmbunătățește structura solului, mărește capacitatea de reținere a apei, are pH neutru și nivel de clor scăzut.

Datorită conținutului scăzut de amoniu, îngrășământul organic nu produce arsuri, nu arde rădăcinile plantelor și nu conține elemente minerale. Este 100% natural, tratat termic, lipsit de semințe de buruieni, liber de boli și dăunători.

Materia organică conținută garantează mărirea conținutului de humus din sol, stimulează o activitate microbiană, favorabilă dezvoltării plantelor asigură o bună solubilitate în apă (ceea ce permite o descompunere ușoară și graduală), asigură gradual elementele nutritive necesare creșterii plantelor, un conținut bogat de fibre, crește rezistența la boli a plantei, se poate aplica ușor datorita formei de prezentare (granulare), are un conținut ridicat de calciu care reduce apariția carenței de calciu.

- ✓ Micoseeds MB[®] - beneficiază de caracteristicile lui *Beauveria* sp. și *Metarhizium* sp; aceste două microorganisme ajută plantele tinere să facă față în mod eficient stresului aferent prezenței insectelor ce trăiesc în sol și sunt dăunătoare culturilor. Produsul se aplică la sol pe rădăcini sau semințe.
- ✓ Nutryaction[®] - asigură hrană microorganismelor, asigură creșterea tomatelor și oferă o activitate îmbunătățită a microflorei necesare. Oferă o mai bună protecție împotriva stresului cauzat de adversitatea mediului biotic și stimulează dezvoltarea rădăcinii și frunzelor tomatelor.
- ✓ Dualgreen[®] este un fertilizant organo-mineral de tipul N:P:K - 4:8:10 admis a fi utilizat și pentru agricultura ecologică.

3.2.3. Metodologia generală de lucru

Metoda de lucru reprezintă un factor integrator al scopului, obiectivelor, activităților și al materialelor utilizate, pentru a obține cât mai multe răspunsuri științifice utile prezentului studiu.

Metodele generale de cercetare utilizate pentru realizarea scopului propus au fost observația și experimentul (Jităreanu, 1999; Leonte și colab., 2018).

Observațiile au fost realizate în cazul celor trei experiențe, având în vedere evoluția fenomenelor și proceselor legate de dezvoltarea plantelor de tomate. Rezultatele pe care le-am obținut le-am prelucrat prin metode statistico-matematice, utilizând analiza variației (ANOVA) pentru 95% grad de confidență și testul Tukey și Duncan pentru stabilirea semnificației diferențelor.

Experimentul a constituit metoda de bază și a constat în stabilirea factorilor experimentali și a variantelor acestora - aceștia au fost studiați atât independent, cât și în interacțiune.

Alegerea factorilor experimentali s-a realizat pornind de la problematica tezei, respectiv necesitatea de a îmbunătăți calitatea fructelor de tomate obținute în spații protejate prin unele măsuri tehnologice.

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

Tehnologia de cultivare a tomatelor în solar a fost adaptată protocolului experimental prin variantele stabilite - cadrul general al tehnologiei de cultivare este cel recomandat de literatura de specialitate.

Înființarea culturii tomatelor în solar a avut loc în decada a III -a a lunii aprilie, pe o suprafață a solarului de 400 m² conform următorului flux tehnologic:

- ✓ *pregătirea construcției*, operație care a început din toamna fiecărui an, (după desființarea culturii anterioare) și s-a finalizat în primăvara anului următor;
- ✓ *pregătirea terenului* a început din toamna fiecărui an cu mobilizarea solului, nivelarea acestuia, fertilizarea de bază și a continuat în primăvară cu operațiile de dezinfecție, fertilizare, modelare sol, marcarea rânduri;
- ✓ *înființarea culturii* s-a realizat prin răsad repicat în ghivece cu diametru de 8 cm; semănarea s-a efectuat la sfârșitul lunii februarie, repicarea la jumătatea lunii martie iar plantarea în solar în decada a III -a a lunii aprilie.
- ✓ *lucrările de îngrijire*: completarea golurilor, fertilizarea, irigarea (prin picurare), prașilele, combaterea bolilor și a dăunătorilor, palisarea, copilirea, cârnitul, defolierea.
- ✓ *recoltarea* s-a efectuat eșalonat între 04.07 – 20.10 a fiecărui an.

Variantele experimentale:

Factorii care au fost studiați în desfășurarea experimentului:

- Factorul **A** – *Cultivarul* a avut patru graduări:

A₁ – Siriana F₁

A₂ – Minaret F₁

A₃ – HTP F₁

A₄ – Inimă de bou

- Factorul **B** – *Rețeta de fertilizare* a avut patru graduări:

B₁ - fertilizare chimică utilizând Nutrispore® cu două formule N:P:K, un îngrășământ complex cu N:P:K - 20:20:20 și 8:24:24, 400 kg/ha, aplicat la sol la pregătirea terenului;

- Nutrispore®, N:P:K - 20:20:20 a fost aplicat la pregătirea terenului în toamnă, în cantitate de 400 kg/ha.

- Nutrispore®, N:P:K - 8:24:24, 200 kg/ha, aplicat în trei reprize - în perioada de vegetație;

Prima aplicare pentru N:P:K - 8:24:24 s-a făcut la 10 zile de la plantare, atunci când răsadurile s-au prins și au pornit în vegetație; a doua aplicare s-a efectuat atunci când primul fruct din prima inflorescență a avut diametrul de aproximativ 1 cm; a treia aplicare s-a efectuat atunci când primul fruct a ajuns la maturitate.

B₂ - fertilizare organică cu Orgevit®, 1000 kg/ha, aplicat la sol, la pregătirea terenului, toamna;

- în perioada de vegetație Dualgreen[®], N:P:K - 4:8:10, 300 kg/ha, aplicat în trei reprize, în aceleași fenofaze ca și la fertilizarea chimică;

B₃ - fertilizare cu microorganismе, Microseed MB[®], 60 kg/ha, aplicat la sol, la pregătirea solarului;

- în perioada de vegetație Nutryaction[®], 5 l/ha, aplicat în trei reprize;

B₄ - martor, nefertilizat.

• Factorul C – *Regimul de irigare* a avut două graduări:

C₁ - 200 m³/ha, aplicat în 26 reprize (o normă de udare/săptămână), cu un total de 5200 m³/ha (Ri₁);

C₂ - 300 m³/ha, aplicat în 26 reprize (o normă de udare/săptămână), cu un total de 7800 m³/ha (Ri₂);

Aranjarea experiențelor

Experiența a fost organizată în parcele subdivizate (split plot design), câte 12 plante/fiecare repetiție experimentală, 3 repetiții (suprafața unei parcele fiind de 3,56 m²).

În total cele 32 variante experimentale organizate cu trei repetiții rezultând în total 96 parcele experimentale, cu o suprafață totală de 341 m².

Metoda constă în divizarea parcelelor mari, în care se experimentează unul din factori, în parcele mai mici, care cuprind graduările unui al doilea factor, acestea subdivizându-se la rândul lor în parcele și mai mici pentru graduările factorului trei ș.a.m.d.

În astfel de metode de așezare, rezultatele care se referă la primii factori luați în studiu sunt mai puțin concludente, rezultate certe obținându-se doar la nivelul parcelelor mici.

Pentru dimensionarea experienței se pornește de la cele mai mici parcele care trebuie să aibă suprafața recoltabilă recomandată de tehnica experimentală după care din aproape în aproape se calculează suprafața parcelelor mijlocii și apoi a parcelelor mari.

Amplasarea factorilor experimentali ca și cea a graduărilor acestora a fost realizată într-un dispozitiv de parcele subdivizate (Figura 3.5).

În ce privește randomizarea parcelelor în teren, aceasta se face separat în cadrul fiecărui factor luat în studiu. Astfel, parcelele mici se randomizează în cadrul parcelelor mijlocii, acestea în cadrul parcelelor mari iar ultimele în cadrul repetiției.

Avantajul metodei în cazul experiențelor trifactoriale constă în faptul că pe lângă influența fiecărui factor în parte asupra rezultatelor obținute se poate cuantifica și interacțiunea factorilor studiați.

Cultivarul – A	Metoda de fertilizare – B	Cantitatea de apă - Ri
A ₁ - Siriana F ₁	B ₁ - chimic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₂ –organic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₃ – biologic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₄ – nefertilizat (Mt)	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
A ₂ - HTP F ₁	B ₁ - chimic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₂ –organic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₃ – biologic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₄ – nefertilizat (Mt)	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
A ₃ - Minaret F ₁	B ₁ - chimic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₂ –organic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₃ – biologic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₄ – nefertilizat (Mt)	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
A ₄ -Inima de bou	B ₁ - chimic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₂ –organic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₃ – biologic	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³
	B ₄ – nefertilizat (Mt)	Ri ₁ -5200 m ³
		Ri ₂ -7800 m ³

Fig. 3.5 Metoda de organizare a experienței la tomate
 Fig. 3.5 Method of organizing the tomato experience

Determinări și analize efectuate:

a. Determinarea macro și microelementelor

Pentru a se determina concentrația elementelor esențiale și/sau potențial toxice studiate din probele supuse analizei, părțile componente au fost uscate în etuvă la 105 °C, apoi s-au cântărit între 0,5 și 1 g de probă și în final au fost supuse unui proces de dezagregare (digestie sau mineralizare) pentru aducerea lor în soluție. Pentru determinarea conținutului de elemente macro, microelemente și metale grele din probele studiate s-a folosit metoda spectrometriei de absorbție atomică AAS utilizând un spectrometru de absorbție atomică AAS Contra 300, Analytik Jena.

b. Extracția metalelor în apă regală

Se cântăresc aproximativ 1,5 g din probă cu o exactitate de 0,0001 g într-un vas de reacție de 100 mL. Se umezește cu aproximativ 0,5.....1,0 mL de apă și se adaugă, sub agitare, 10 mL acid clorhidric (HCl) urmat de 5 mL acid azotic (HNO₃) picătură cu picătură, pentru a reduce spumarea. Se lasă la temperatura camerei 16 h pentru oxidarea lentă a materiei organice din probă, după care se fierbe la reflux până la sec. Extracția cu apă regală (amestec HCl+HNO₃) trebuie realizată într-o nișă ventilată cu un sistem de digestie în reflux amplasat pe un aparat de încălzire cu temperatură controlată. Este necesar să se adauge granulele moderatoare de fierbere (bile de sticlă neșlefuită) atât matorului cât și eşantioanelor pentru a evita fierberea violentă și pierderea de soluție.

După răcirea vasului de reacție peste probele de analizat se adaugă apă distilată, se filtrează și se aduc la balon cotat de 50 mL cu apă distilată și sunt pregătite pentru determinarea micro și macroelementelor.

Pentru probele de analizat care conțin mai mult de 20% (m/m) carbon organic se impune tratarea cu un surplus de acid azotic (HNO₃).

Apa regală (amestec HCl+ HNO₃) nu dizolvă total matricea (cele mai multe dintre tipurile de matrici), iar eficiența extracției diferă de la un metal la altul și este influențată de componența matricei (proba de analiza). Metalele extrase în apă regală nu pot fi prin urmare considerate ca „totale”; dar nici ca fracțiune „bioaccesibilă”, deoarece procedeul de extracție este prea puternic pentru a reprezenta un proces biologic. Alegerea metodei pentru oricare din aceste elemente depinde de cantitatea metalului greu, respectiv care ar putea fi în probă, cât și de necesitatea de a cuprinde toate metalele grele într-o singură probă.

c. Determinarea metalelor grele prin spectrometrie de absorbție atomică în flacără (AAS)

Metoda se bazează pe măsurarea prin spectrometrie de absorbție atomică (AAS) a concentrației unui element într-un extract în apă regală a probei, pregătite conform ISO 11466, Pentru determinarea conținutului de elemente minerale și metale grele din probele studiate s-a folosit metoda spectrometriei de absorbție atomică AAS cu spectrometru de absorbție atomică AAS Contra 300, Analytik Jena.

d. Determinarea licopenului

Licopenul se obține prin extracție cu solvent. Extracția este urmată de îndepărtarea solventului. Probele au fost omogenizate într-un omogenizator de laborator. Peste 0,6 g probă cântărită s-au adăugate 5 ml 0,05% BHT în acetonă, 5 ml de etanol și 10 ml de hexan. Recipientul a fost introdus în gheață și agitat cu un agitator magnetic timp de 15 min. După agitare, s-a adăugat 3 ml de apă deionizată, iar probele au fost agitate timp de 5 minute pe gheață. Probele au fost apoi lăsate la temperatura camerei, 5 minute pentru a permite separarea ambelor faze. Absorbția stratului de hexan (stratul superior) a fost măsurată într-o cuvă de cuarț de 1cm, la lungimea de undă 503 nm, utilizând ca blank hexan. Licopenul a fost evaluat cantitativ cu UV-VIS spectrophotometer T60U, PG Instruments Limited, UV WINO® version 5.05, detecția a fost efectuată la 472 nm și 503 nm și calculată cu următoarele formule: Extracția este urmată de îndepărtarea solventului.

La lungimea de undă $\lambda = 472$ nm:

$$\text{concentrația de licopen (mg/100g)} = \frac{E}{3,45} \cdot \frac{20}{m}$$

La lungimea de undă $\lambda = 502$ nm:

$$\text{concentrația de licopen (mg/100g)} = \frac{E}{3,15} \cdot \frac{20}{m}$$

Unde: m – masa (g); E– coeficientul de extincție.

Condițiile de măsurare au fost: viteza de scanare 90 nm/min și intervalul 1 nm. După extracție, hexanul se evaporă la sec sub un curent de azot, cu un evaporator sub vid. Substanțele au fost achiziționate de la Sigma Chemical®.

e. Determinarea procentului de inhibiție a radicalilor liberi DPPH

Activitatea antioxidantă a fost determinată cu ajutorul metodei de inhibare a radicalilor liberi DPPH. Volume egale din extract din probe și din soluția de DPPH (0,1 mM) (soluție preparată proaspăt și protejată de lumină) au fost mixate. Probele au fost incubate la întuneric, la temperatura camerei, timp de 30 de minute. Absorbanța a fost măsurată la lungimea de unda 517 nm.

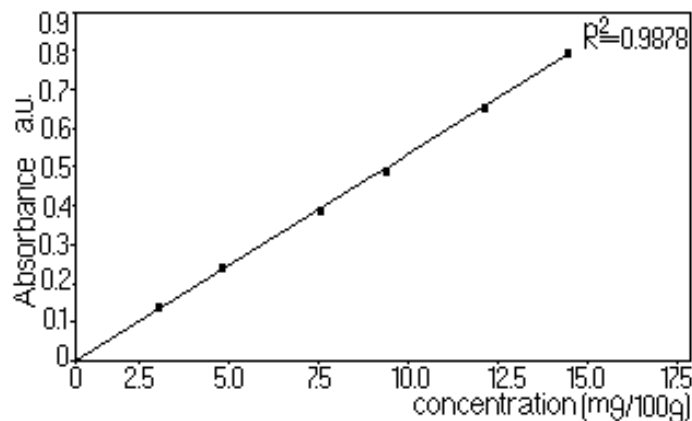


Fig. 3.6 Curba de etalonare a standardului de licopen
Fig. 3.6 Calibration curve for lycopene standard

Procentul de inhibiție a radicalilor liberi DPPH a fost calculat utilizând formula:

$$\%Inhibiție = \frac{A_{control} - A_{probă}}{A_{control}} \times 100$$

unde, $A_{control}$ este absorbanta măsurată în cazul probei control ce conține toți reactivii cu excepția extractului, iar $A_{probă}$ reprezintă absorbanta probei măsurată în prezenta extractului. Metoda DPPH (1,1 difenil – 2 picrilhidrazil). Substanța $C_{18}H_{12}N_5O_6$ este utilizată pentru a testa abilitatea compușilor de a îndepărta radicalii liberi sau capacitatea lor de a dona hidrogen. Radicalul DPPH (1,1 difenil – 2 picrilhidrazil de culoare violetă), utilizat în calitate de substrat, este redus prin adăugare de atomi de hidrogen cu obținerea de 1,1 difenil – 2 picrilhidrazină de culoare galbenă. Concentrația radicalului DPPH în soluția de lucru și durata reacției sunt individuale și se determină pentru fiecare caz în parte în funcție de natura substanței antioxidante și a solventului utilizat. Reducerea valorilor extincției (% Inhibiție) a soluției de DPPH se calculează conform ecuației:

$$\% \text{ Inhibiție} = \left\{ \frac{(\text{AbsDPPH} - \text{AbsPROBA})}{\text{AbsDPPH}} \right\} \times 100$$

Valorile activității antioxidante sunt exprimate ca și cantitatea de antioxidanți ce produce descreșterea DPPH* absorbantei la 50%. Metoda DPPH este simplă, rapidă, se bazează pe un principiu simplu de detecție.

f. Determinări biometrice și agroproductive

Determinări biometrice și agroproductive efectuate în perioada 2017 – 2019 au avut în vedere următoarele caractere morfologice: înălțimea plantei, numărul de fructe, numărul de inflorescențe, înălțimea și diametrul fructelor, masa fructelor, indicele de formă, producția totală.

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

CHAPTER 4. THE STUDY OF NATURAL ENVIRONMENT AND METEOROLOGICAL CONDITIONS OF RESEARCH

4.1. Așezarea geografică

Experiențele s-au desfășurat în perioada 2017 – 2019, în câmpul experimental de legumicultură al fermei horticole „V. Adamachi” care face parte integrantă din Stațiunea Didactică a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași (Figura 4.1).



Fig. 4.1 Vedere de ansamblu a câmpului experimental (original)

Fig. 4.1 Overview of the experimental field (original)

În teritoriu, amplasamentul experimental este situat în partea de N-V a Municipiului Iași, în extremitatea de S-V a Depresiunii Jijia-Bahlui. Din punct de vedere teritorial-administrativ, ferma horticolă aparține teritoriului cadastral al orașului Iași, învecinându-se cu Colegiul Agricol și de Industrie Alimentară și sediul S.C. Vinifruct Copou S.A. în partea de nord, Grădina Botanică la sud, perimetrul construit al U.Ș.A.M.V la est, iar în partea de vest Biserica și Cimitirul „V. Lupu”.

4.2. Studiu orografic

Solarul este amplasat pe un teren relativ plan, situat pe versantul dintre vest și sud al dealului Copou, și se încadrează în zona de silvostepă a Podișului Moldovenesc.

Relieful este format din versanți caracterizați de curbe de nivel cu înălțimi ce variază între 170 m și 90 m altitudine, pante între 12 - 21% iar în partea de sud-

vest o zonă de platou, cu pante de 5 - 8%; amplasarea celor trei versanți din fermă fiind diferită, este facilitată prezența unor aspecte de microclimare prin apariția înghețurilor și brumelor.

În zona studiată, se deosebesc următoarele forme de relief: structural slab reprezentat, structural bine reprezentat prin versanți și interfluvii și relief de acumulare reprezentat prin terase pluviale și eoluvionale.

Apele de suprafață apar sub formă de izvoare de coastă pe teritoriul fermei horticole, cu un debit relativ constant, reprezentând un factor favorizant pentru alunecările de teren - lucru ce a permis executarea unor lucrări de drenaj în zonele versanților cu zone de captare pe traseu. Pânza freatică a izvoarelor se află la adâncimea de 1-3 m pe văi și de 15-20 m pe pante, platouri și terase.

În urma cercetărilor pedologice efectuate din punct de vedere morfologic și sistematic, s-a ajuns la concluzia că principalul tip de sol din cadrul fermei este este reprezentat de cernoziomul cambic mediu levigat, format pe roci loessoide (Filipov, 2005).

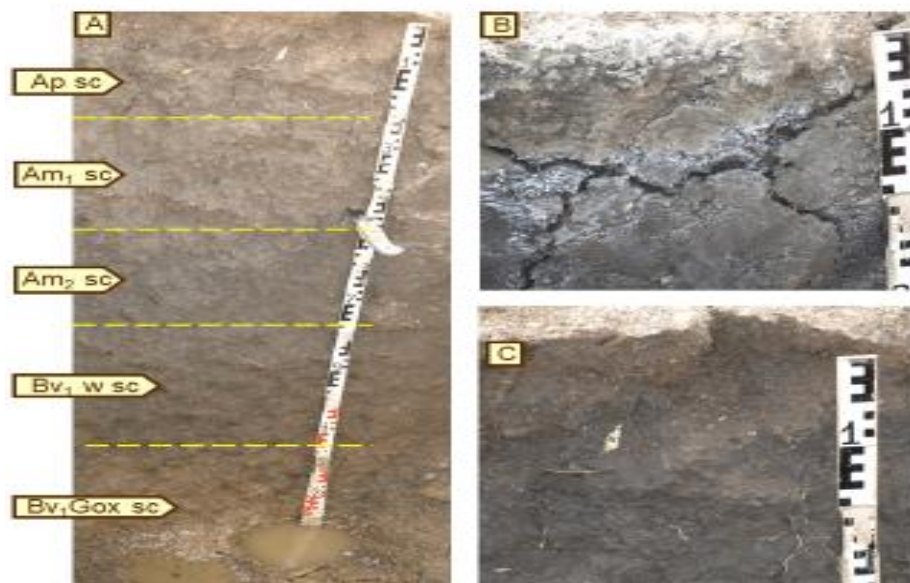


Fig. 4.2 Profilul de sol (Filipov, 2005, Stoleru și colab., 2014b)

Fig. 4.2 Soil profile (Filipov, 2005, Stoleru et colab., 2014b)

Profilul solului conține orizonturile: A molic - Am (40-55 cm), puternic antropizat datorită lucrărilor aplicate solului și în mod deosebit a fertilizărilor; B cambic - Bv (30-60 cm) și C carbonatoacumulativ - Cca (Figura 4.2).

Acest tip de sol necesită norme de udare mai mici în cursul anului și oferă o permeabilitate bună pentru apă și aer. Gradul de saturație depășește 85%, reacția solului este ușor acidă, cu un pH cuprins între 6 și 7 (Stoleru și colab., 2014b).

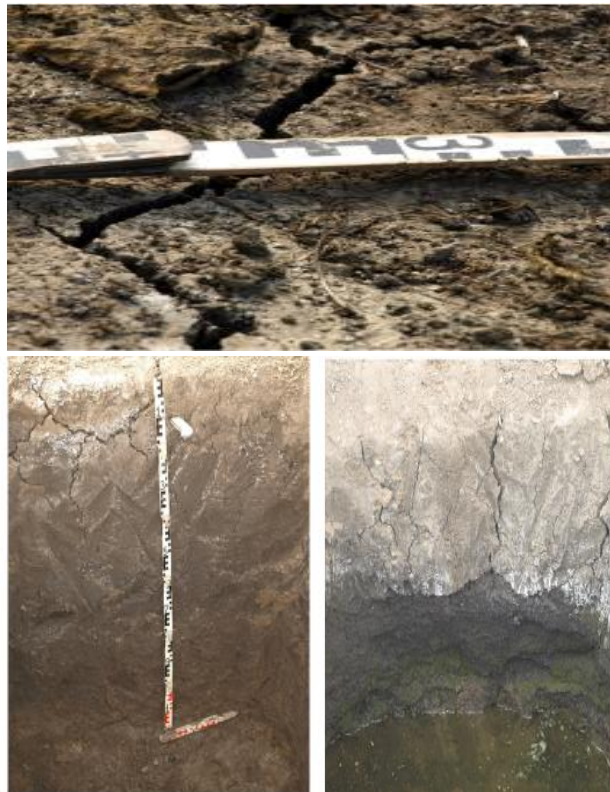


Fig. 4.3 Profilul de sol din câmpul legumicol (Filipov, 2005)
Fig. 4.3 Soil profiles under experimental tunnel (Filipov, 2005)

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

Orizontul Am, cu o grosime de 30 cm, se caracterizează printr-o structură glomerulară, de culoare brun - închisă sau neagră, textură mijlociu - fină, cu o efervescență slabă la suprafață.

Orizontul Bv este un orizont de tranziție ce prezintă o structură columnoidă, prismatică, textura fiind tot mijlociu - fină iar culoare brun - gălbuie. În plus, este frecventă prezența neoformațiilor biogene, pe când orizontul C nu mai este structurat iar acumularea CaCO₃ îi conferă o culoare mai deschisă.

Humusul este de bună calitate (de tip "mull calcic"), în procent de 3 - 5%, valorile pH-ului fiind cuprinse între 6 și 7, de unde reiese faptul că reacția solului este una slab acidă sau neutră. În plus, gradul de saturație depășește 85% (Filipov, 2005).

4.3. Condiții climatice și meteorologice

Datorită suprapunerii dintre climatul moderat continental al Podișului Sucevei și cel excesiv continental al Câmpiei Moldovei clima în zona analizată este temperat – continentală, caracterizându-se prin veri foarte calde și ierni foarte reci.

Pentru studiul condițiilor meteorologice din anii experimentali au fost utilizate date furnizate de Centrul Meteorologic Regional Moldova – Stația Meteo Iași.

4.3.1. Temperatura

În orașul Iași, media anuală a temperaturii este de 9,7 °C, iar amplitudinea termică anuală este cuprinsă între 25 – 26 °C. Temperaturile cele mai scăzute sunt înregistrate în luna ianuarie, mediile fiind cuprinse între -3,0 -4,1 °C, iar vara, în luna iulie se înregistrează temperaturile cele mai ridicate, cu medii cuprinse între 19,5 – 30,7 °C. Primul îngheț, cu aproximație, este în jur de 01 noiembrie, iar cel mai târziu în jurul datei de 15 mai, rezultând astfel o medie numărului zilelor fără îngheț de 190 - 195 de zile.

În cultura legumelor, suma gradelor de temperatură activă este cuprinsă între 3000 și 3200 °C pentru o bună creștere și dezvoltare (Stan și colab., 2010).

După ANM (www.meteoromania.ro), la Stația meteorologică Iași, temperatura medie anuală a aerului, în perioada aprilie 2017 – octombrie 2019, a fost cuprinsă între 10,7 – 11,9 °C, iar temperatura medie a perioadei 2008 – 2018 a fost de 10,9 °C.

Temperatura fiind un factor deosebit de important pentru cultivarea cu succes a tomatelor, sub acest aspect, zona în care a fost înființată experiența este foarte favorabilă cultivării acestora.

Din datele prezentării Tabelului 4.1, se poate observa că în perioada aprilie 2017 – octombrie 2019, la Stația Meteorologică Iași, temperatura medie anuală a fost de 10,69 °C. Minima lunară cea mai scăzută s-a înregistrat în luna ianuarie 2018, de - 19,7 °C, fiind urmată de două luni la fel de geroase, februarie și martie cu -19,0 °C. Maxima lunară cea mai ridicată s-a înregistrat în luna august 2018, de 23,0 °C, fiind urmată de luna iunie 2019, cu 22,7 °C.

Temperaturile de peste 10 °C se înregistrează în perioada 01 aprilie – 31 octombrie, acesta fiind un interval foarte important pentru cultura tomatelor.

Se poate aprecia că, în general, în perioada experimentală, temperatura aerului a înregistrat valori corespunzătoare pentru cultivarea tomatelor, excepție au făcut temperaturile maxime excesive din lunile iulie și august ale fiecărui an experimental, temperaturi cuprinse între 31,5 – 36,5 °C, care au adus prejudicii fructelor de tomate prin depigmentarea celor formate și legării fructelor.

Tabelul 4.1 / Table 4.1

Rezultate privind temperatura și durata de stăluire a soarelui
Results regarding the temperature and duration of sunshine

Nr. crt.	Luna/anul	Temperatura (°C)			Durata de strălucire a soarelui (ore)
		Med. lunar	Max. lunar	Min. lunar	
1	aprilie/2017	10,3	26,6	-1,8	205,5
2	mai/2017	16,5	30,2	1,9	278,4
3	iunie/2017	21,7	33,6	10,3	293,4
4	iulie/2017	22,0	36,5	10,0	291,0
5	august/2017	22,2	37,8	6,3	290,5
6	septembrie/2017	17,4	32,5	17	71,0
7	octombrie/2017	10,7	28,5	-0,3	128,0
8	noiembrie/2017	5,7	16,4	-4,3	42,0
9	decembrie/2017	2,9	13,0	-6,5	53,6
10	ianuarie/2018	-1,2	10,4	-19,7	93,5
11	februarie/2018	-1,7	10,8	-19,0	64,2
12	martie/2018	1,1	20,0	-19,0	140,8
13	aprilie/2018	15,3	28,9	-0,6	252,7
14	mai/2018	18,9	32,0	4,1	284,8
15	iunie/2018	21,3	32,6	8,5	214,1
16	iulie/2018	21,9	31,5	9,1	231,3
17	august/2018	23,0	33,5	12,4	328,5
18	septembrie/2018	16,8	32,4	-0,5	192,7
19	octombrie/2018	12,1	26,9	-0,7	214,0
20	noiembrie/2018	3,1	18,7	-12,6	57,5
21	decembrie/2018	-0,8	6,2	-14,6	53,8
22	ianuarie/2019	-2,7	7,0	-14,6	73,6
23	februarie/2019	2,4	17,6	-8,8	96,4
24	martie/2019	7,3	23,8	-8,8	191,9
25	aprilie/2019	10,7	27,4	-4,6	199,9
26	mai/2019	16,6	29,0	2,5	198,4
27	iunie, 2019	22,7	34,3	12,4	76,0
28	iulie/2019	22,0	34,4	10,1	282,8
29	august/2019	22,1	35,1	10,7	285,5
30	septembrie/2019	16,9	33,8	2,9	239,2

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

4.3.2. Durata de strălucire a soarelui

Lumina, prin parametrii săi specifici, intensitate, durată de acțiune și compoziție spectrală, susține energetic fotosinteza, constituind baza formării și acumulării masei biologice având un rol hotărâtor în reglarea morfogenezei, orientând întregul proces de dezvoltare al plantei. (Berar și colab., 2005)

Datele privind durata de strălucire a soarelui prezentate în Tabelul 4.1, indică un minim în luna decembrie 2017, de 53,6 ore și un maxim în luna iunie 2017 de 293,4 ore, insolația în perioada de vegetație fiind cuprinsă între 993 – 1615 ore.

Durata de strălucire a soarelui este în medie de cca 2049 de ore anual; în anul 2017, lunile cele mai însorite au fost iunie - 293,4 ore, iulie - 291,0 ore și august - 290,5 ore; pentru anul 2018 luna mai - 284,4 ore și august - 328,5 ore iar pentru anul 2019 luna iulie - 282,8 ore și august - 285,5 ore.

4.3.3. Precipitațiile

Precipitațiile depind de altitudinea locului, de temperatură și de regimul vânturilor. Cantitățile de precipitații lunare prezintă o fluctuație mare caracteristică climatului continental. Precipitațiile căzute în lunile mai, iunie și iulie reprezintă aproximativ 35% din cantitatea totală (Munteanu și colab., 2010).

Datorită climatului continental al zonei, distribuția precipitațiilor este neuniformă; regimul hidric a fost deficitar în perioada ianuarie - octombrie 2019, însă media multianuală înregistrată în anul 2018 este de 545 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 (Tabelul 4.2).

4.3.4. Umiditatea relativă a aerului

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

În perioada analizată, umiditatea relativă a aerului a atins cote maxime în luna decembrie 2018, de 91%, iar în septembrie 2017 și iunie 2019 a atins valori de 26% (Tabelul 4.2).

În perioada de vegetație, aprilie-octombrie, în 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 77%, cu 14% peste limită. În anul 2018, se înregistrează un minim în luna aprilie de 60%, și un maxim de 88% în luna noiembrie; pentru anul agricol 2019, valoarea minimă a fost în luna iunie 29%, iar valoarea maximă a fost înregistrată în luna mai – 77%, cu 14% peste valoarea normală.

Tabelul 4.2 / Table 4.2

Rezultate privind precipitațiile și umiditatea relativă
Rainfall and relative humidity results

Nr. crt.	Luna/anul	Precipitațiile (mm)			Umiditatea relativă (%)
		Total	Max. lunar	Min. lunar	
1	aprilie/2017	89,1	28,7	7,0	67
2	mai/2017	71,0	27,6	14,0	68
3	iunie/2017	46,6	18,1	30,0	65
4	iulie/2017	47,8	16,2	28,0	68
5	august/2017	39,0	24,3	7,0	66
6	septembrie/2017	5,4	13,1	11,4	29
7	octombrie/2017	41,8	20,4	24,0	77
8	noiembrie/2017	4,8	24,4	13,8	87
9	decembrie/2017	44,8	18,7	2,0	89
10	ianuarie/2018	5,3	36,9	22,1	90
11	februarie/2018	37,0	11,5	15,0	90
12	martie/2018	76,8	14,9	16,0	85
13	aprilie/2018	6,4	2,3	27,0	60
14	mai/2018	10,9	5,0	13,0	61
15	iunie/2018	161,9	66,5	28,0	72
16	iulie/2018	136,4	33,9	30,0	77
17	august/2018	5,6	5,6	1,0	67
18	septembrie/2018	17,2	6,3	5,0	74
19	octombrie/2018	5,2	2,4	1,9	72
20	noiembrie/2018	45,9	21,6	19,0	88
21	decembrie/2018	37,6	6,8	24,0	91
22	ianuarie/2019	49,9	15,8	11,0	89
23	februarie/2019	28,0	17,3	12,0	83
24	martie/2019	8,1	4,0	16,0	63
25	aprilie/2019	6,9	38,7	11,2	66
26	mai/2019	74,9	15,9	7,0	77
27	iunie, 2019	8,4	101,4	32,1	29
28	iulie/2019	3,8	20,6	9,2	67
29	august/2019	35,1	12,3	8,0	67
30	septembrie/2019	51,0	24,2	27,0	66

Centrul Meteorologic Moldova - Weather Station Iași (04.2017 – 09.2019)

4.3.5. Regimul eolian

Pentru caracterizarea regimului eolian din zona studiată, prezintă interes viteza și frecvența vânturilor. În zona analizată, dinamica atmosferei este dominată de mase de aer dinspre NV și V (Figura 4.4).

În general, frecvența maximă a vânturilor coincide cu perioada cea mai ploioasă a anului.

Frecvența cea mai mare a vânturilor în perioada 04.2017 – 09.2019 a fost din partea de E, de 40,3% (decembrie 2017), la o viteză de 2 m/s și din partea de NV de 35,9 m/s (iunie 2019), având o viteză de 1,2 m/s.

Valoarea cea mai scăzută a frecvenței s-a înregistrat din partea de S, de 0% (iunie 2018) la o viteză de 2,1 m/s, și în partea de SV tot 0% (aprilie și iunie 2019) corespunzătoare unei viteze a vântului de 0 m/s (Figura 4.4).

Valoarea cea mai mare a vitezei vânturilor s-a înregistrat din partea de N, de 10 m/s (iunie 2019), având o intensitate de 12%, iar valorile minime s-au înregistrat în partea de S și SV (iulie 2018, aprilie și iunie 2019) corespunzând unei intensități de 0%, 0,8% (iulie 2018), 0% și 10% (aprilie 2019) și 0% și 3,3% (iunie 2019).

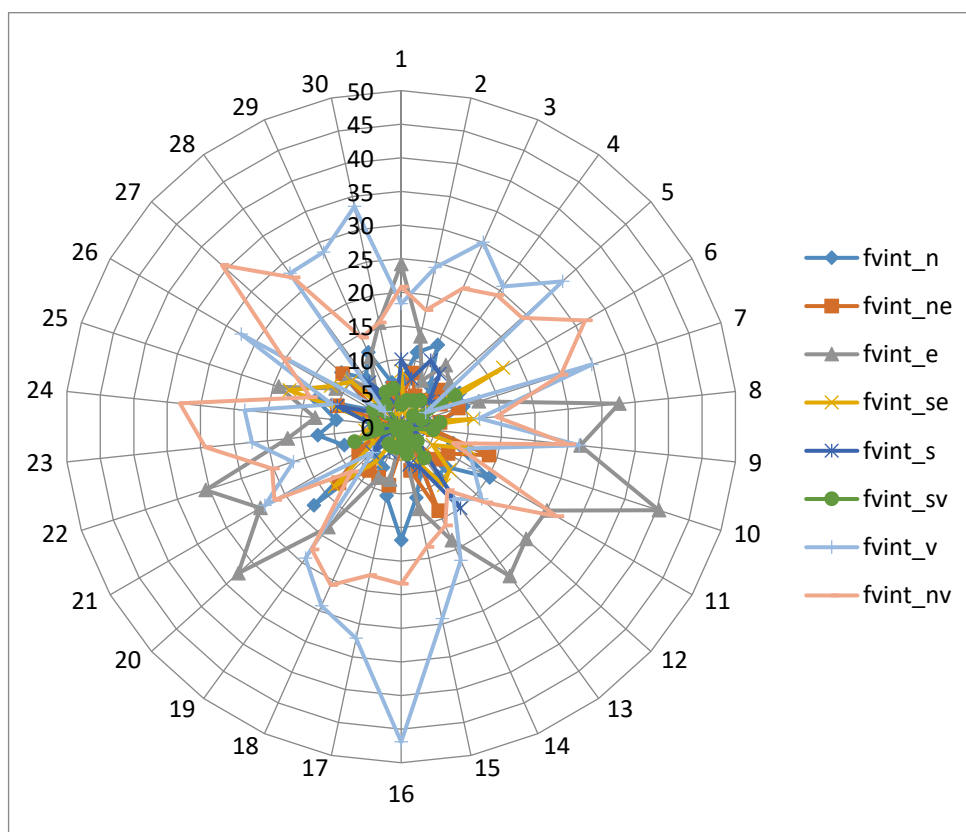


Fig. 4.4 Frecvența vânturilor pentru zona Iași
Fig.4.4 Frequency of winds in the Iasi area

Legendă:

1 – 30 lunile din perioada experimentală

fvint_n frecvența vânturilor din partea de N

fvint_ne frecvența vânturilor din partea de NE

fvint_e frecvența vânturilor din partea de E

fvint_se frecvența vânturilor din partea de SE

fvint_s frecvența vânturilor din partea de S

fvint_sv frecvența vânturilor din partea de SV

fvint_v frecvența vânturilor din partea de V

fvint_nv frecvența vânturilor din partea de NV

4.3.6. Concluzii parțiale privind condițiile de cadru natural

1. Ferma horticola „V. Adamachi” dispune de toate condițiile de mediu necesare realizării obiectivelor tezei;

2. Solarul este amplasat pe un teren relativ plan, cu sol de tip cernoziom mediu levigat combic, favorabil culturii legumelor;

3. Terenul pe care au fost organizate cercetările, se pretează pentru cultura legumelor și este reprezentativ pentru zona de NE a Moldovei;

4. Se poate aprecia că, în general, în perioada experimentală, temperatura aerului a înregistrat valori corespunzătoare pentru cultivarea tomatelor, excepție au făcut temperaturile maxime excesive din lunile iulie și august ale fiecărui an experimental, temperaturi cuprinse între 31,5 – 36,5 °C, care au adus prejudicii legării florilor și a depigmentării fructelor formate;

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

6. Există condiții favorabile de cadru natural pentru efectuarea cercetărilor propuse în teza de doctorat.

CAPITOLUL 5. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA CARACTERISTICILOR MORFOLOGICE ALE TOMATELOR

CHAPTER 5. RESULTS RELEVANT TO THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOMATOES

5.1. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra caracteristicilor morfologice ale tomatelor

În cadrul cercetărilor efectuate în perioada 2017 – 2019, s-a analizat influența sortimentului de tomate asupra următoarelor caracteristici morfologice: înălțimea plantei, numărul de fructe/plantă, greutatea medie, diametrul, înălțimea și indicele de formă al fructelor.

Rezultatele privind influența individuală a cultivarului asupra unor caracteristici morfologice sunt prezentate în Tabelul 5.1.

Tabelul 5.1/Table 5.1

Rezultate privind influența individuală a cultivarului asupra caracteristicilor morfologice/Results regarding the influence of cultivar on the morphological characteristics (n±3)

Nr. crt.	Cultivar	Înălțimea plantelor (cm)	Numărul de fructe/plantă (buc)	Masa fructelor (g)
1	Siriana F ₁	210,85±14,96ab	23,59±1,61ns	164,00±0,01ns
2	Minaret F ₁	157,78±11,19b	22,03±1,5ns	173,00±0,01ns
3	HTP F ₁	206,77±14,67ab	23,31±1,59ns	194,00±0,01ns
4	Inima de bou	224,84±15,95a	21,14±1,44ns	175,00±0,01ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mare, iar ns – nesemnificativ)

Înălțimea plantelor a variat de la 157,78 cm în cazul hibridului Minaret F₁, până la 224,84 cm în cazul soiului Inimă de bou, indiferent de regimul de irigare și fertilizare utilizat. Diferențele dintre cele două valori sunt semnificative pentru p<0,05 și scot în evidență că sunt influențate în principal de genotip. Diferențe semnificative comparativ cu Minaret F₁ au obținut și Siriana F₁ și HTP F₁.

Numărul de fructe în cazul sortimentului utilizat a variat între 21,14 buc la soiul Inimă de bou și 23,59 buc în cazul cultivarului Siriana F₁.

Rezultatele obținute scot în evidență că nu sunt diferențe între cultivarele utilizate. Rezultate ne semnificative s-au obținut și în cazul influenței cultivarului asupra masei fructelor, aceasta variind între 164,00 g – 194,00 g.

5.1.1. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra înălțimii plantei

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului Siriana F₁ asupra înălțimii plantei sunt prezentate în Figura 5.1.

Datele din Figura 5.1 scot în evidență faptul că în cazul cultivarului Siriana F₁, înălțimea plantei, nu a fost influențată semnificativ, obținând rezultate apropiate cuprinse între 188,30 cm, în cazul fertilizării organice și 235,20 cm, în varianta fertilizată cu Microseed MB[®], la ambele variante aplicându-se norma de udare, de 300 m³/ha.

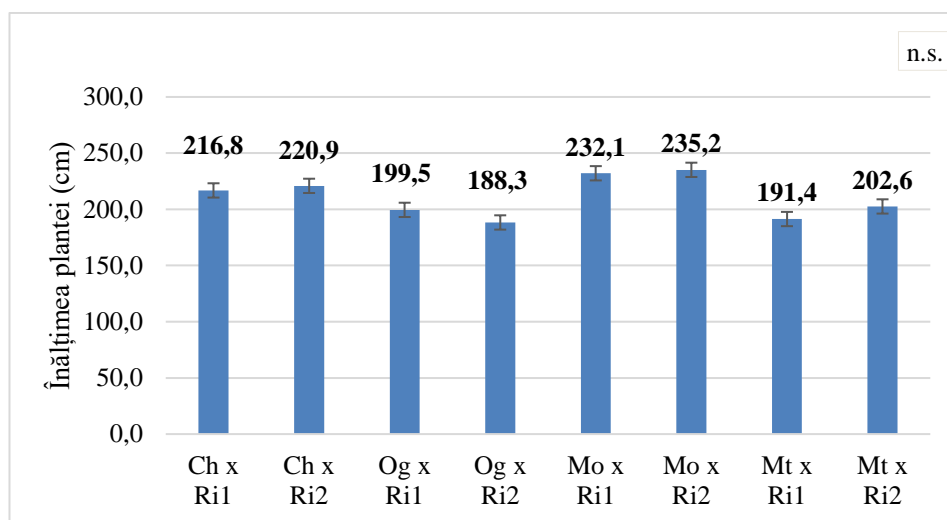


Fig. 5.1 Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru cultivarul Siriana F₁

Fig. 5.1 Graphical representation of the plant height relevant to cultivar Siriana F₁

(ns – ne semnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –mator; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului Minaret F₁ asupra înălțimii plantei sunt prezentate în Figura 5.2.

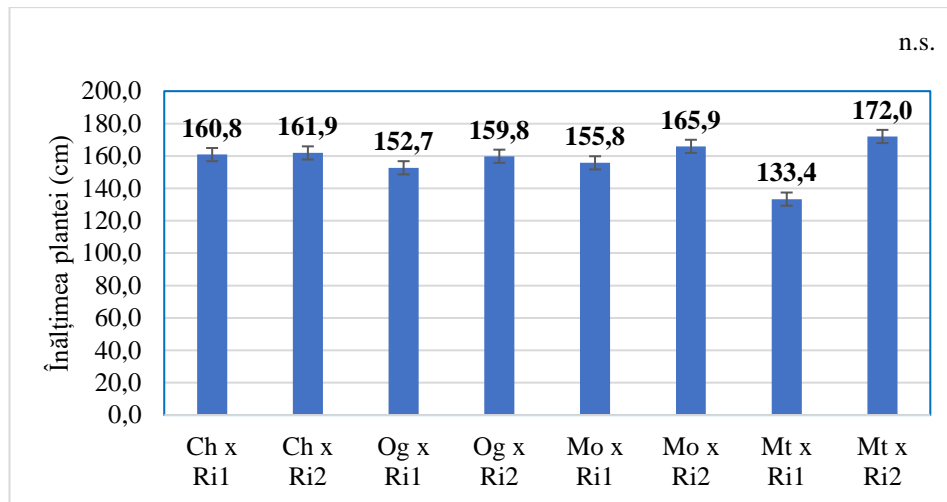


Fig. 5.2 Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru cultivarul Minaret F₁

Fig. 5.2 Graphical representation of the plant height relevant to cultivar Minaret F₁

(ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –mator; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Din rezultatele prezentate în Figura 5.2, se observă că înălțimea plantei de Minaret F₁ nu a fost influențată semnificativ de combinația fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 133,40 cm, în cazul irigării cu norma de irigare, de 5200 m³apă/ha, și 172 cm, la care s-a aplicat norma de irigare, de 7800 m³ apă/ha, în ambele situații fiind vorba de varianta nefertilizată.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului HTP F₁ asupra înălțimii plantelor sunt prezentate în Figura 5.3.

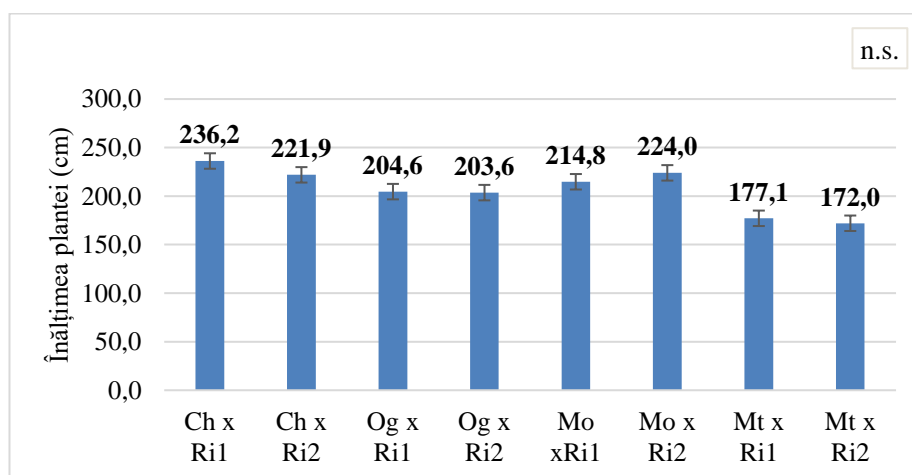


Fig. 5.3 Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru cultivarul HTP F₁

Fig. 5.3 Graphical representation of the plant height relevant to cultivar HTP F₁

(ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –mator; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Analizând Figura 5.3 observăm că înălțimea plantelor la cultivarul HTP F₁ nu a fost influențată semnificativ, obținând rezultate apropiate cuprinse între 172,00 cm, în cazul variantei nefertilizate, la care s-a aplicat norma de udare, de 300 m³/ha, și 236,20 cm, varianta fertilizată chimic, la care s-a aplicat norma de udare, de 200 m³/ha.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența soiului Inimă de bou asupra înălțimii plantei sunt prezentate în Figura 5.4.

Ca și în cazul celorlalte variante experimentale, înălțimea plantelor la soiul Inimă de bou nu a fost influențată semnificativ de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 201,60 cm, în cazul variantei fertilizate organic, și 235,20 cm, varianta fertilizată chimic; în ambele situații s-a aplicat norma scăzută de irigare, de 5200 m³/ha.

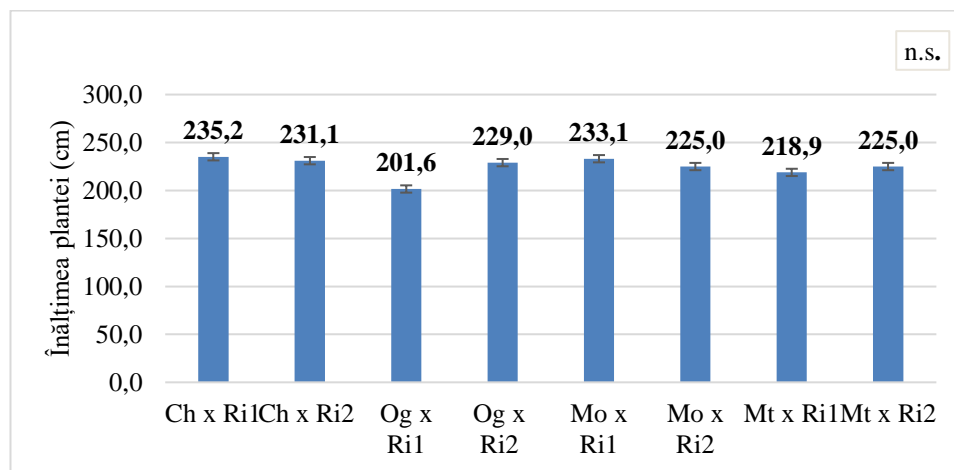


Fig. 5.4 Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru soiul Inimă de bou

Fig. 5.4 Graphical representation of the plant height relevant to cultivar Inimă de bou

(ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –mator; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

5.1.2. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra numărului de fructe/plantă

Datele privind influența sortimentului asupra numărului de fructe/plantă sunt prezentate în Tabelul 5.2.

Din analiza rezultatelor obținute rezultă că numărul de fructe/plantă, a variat în cazul cultivarului Siriana F₁, de la 19,41 buc, în cazul variantei fertilizate organic, la care s-a aplicat norma de irigare, de 5200 m³/ha, la 28,41 buc, pentru varianta fertilizată chimic, la care s-a folosit norma de irigare, de 7800 m³/ha. O valoare foarte apropiată de cea minimă o are și varianta nefertilizată, de 19,81 buc, cu același regim de irigare; celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

Rezultate asemănătoare, la cultura de ardei, au fost obținute de Caruso et.al., 2019.

În cazul cultivarului Minaret F₁, numărul de fructe/plantă, a variat de la 16,16 buc, în cazul variantei nefertilizate, la 25,78 buc, pentru varianta fertilizată organic, în ambele situații s-a folosit norma de udare, de 300 m³/ha.

O valoare foarte apropiată de cea maximă o are și varianta fertilizată chimic, de 25,47 buc, cu același regim de irigare; celelalte variante au înregistrat valori intermediare. În cazul cultivarelor HTP F₁ și Inimă de bou, numărul de fructe/plantă, nu a fost influențat de interacțiunea fertilizare – irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 20,66 buc, în cazul variantei nefertilizate, și 25,19 buc, varianta fertilizată chimic, în ambele situații s-a aplicat norma de irigare de 7800 m³/ha, (în cazul cultivarului HTP F₁), iar pentru soiul Inimă de bou valorile au fost cuprinse între 18,52 buc, varianta nefertilizată și 23,44 buc, varianta fertilizată organic, în ambele situații s-a aplicat norma de irigare de 7800 m³/ha.

Tabelul 5.2/Table 5.2

Rezultate privind numărul de fructe în cazul sortimentului utilizat
Number of fruits per plant as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Numărul de fructe (buc)			
		Siriana F ₁	Minaret F ₁	HTP F ₁	Inimă de bou
1	Ch x Ri ₁	23,56±1,6ab	22,14±1,51abc	24,97±1,7ns	20,14±1,37ns
2	Ch x Ri ₂	28,41±1,93b	25,47±1,73c	25,19±1,71ns	22,78±1,55ns
3	Og x Ri ₁	19,41±1,32a	22,00±1,5abc	24,63±1,68ns	21,56±1,47ns
4	Og x Ri ₂	25,04±1,7ab	25,78±1,75c	22,26±1,52ns	23,44±1,6ns
5	Mo x Ri ₁	22,87±1,56ab	22,45±1,53abc	23,86±1,62ns	21,2±1,44ns
6	Mo x Ri ₂	26,11±1,78ab	24,19±1,65bc	23,16±1,58ns	19,8±1,35ns
7	Mt x Ri ₁	19,81±1,35a	18,04±1,23ab	21,74±1,48ns	21,67±1,48ns
8	Mt x Ri ₂	23,52±1,6ab	16,16±1,1a	20,66±1,41ns	18,52±1,26ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

5.1.3. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra masei fructelor de tomate

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului Siriana F₁ asupra masei fructelor de tomate sunt prezentate în Figura 5.5.

Din reprezentarea grafică rezultă că în cazul cultivarului Siriana F₁, masa fructelor de tomate nu a fost influențată de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 148,00 g, valoare înregistrată de varianta fertilizată chimic, cu o norma de irigare de 5200 m³ apă/ha, și 181,00 g, varianta fertilizată microbiologic, la care s-a aplicat norma de irigare de 7800 m³ apă/ha.

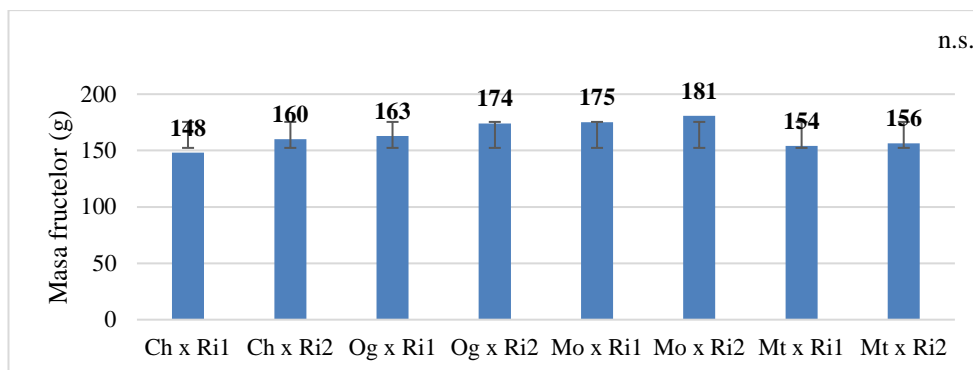


Fig. 5.5 Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru Siriana F₁

Fig. 5.5 Graphical representation of the tomato fruit weight relevant to cultivar Syrian F₁

(ns – nesemnificativ; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB –Inimă de bou; Ch – chimic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha, Ri₂ - 300 m³/ha)

Datele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului Minaret F₁ asupra masei fructelor de tomate sunt prezentate în Figura 5.6.

Rezultatele obținute scot în evidență faptul că în cazul hibridului Minaret F₁ masa fructelor de tomate nu a fost influențată semnificativ de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 155,00 g pentru varianta fertilizată chimic și 185,00 g pentru cea fertilizată biologic, ambele utilizând aceeași normă de udare, respectiv 200 m³/ha.

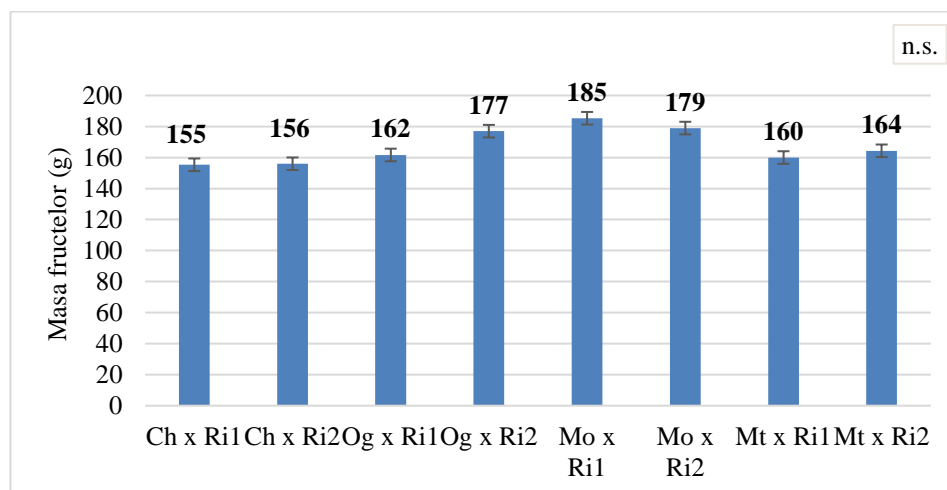


Fig. 5.6 Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru Minaret F₁

Fig. 5.6 Graphical representation of the tomato fruit Minaret F₁

(ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului HTP F₁ asupra masei fructelor de tomate sunt prezentate în Figura 5.7.

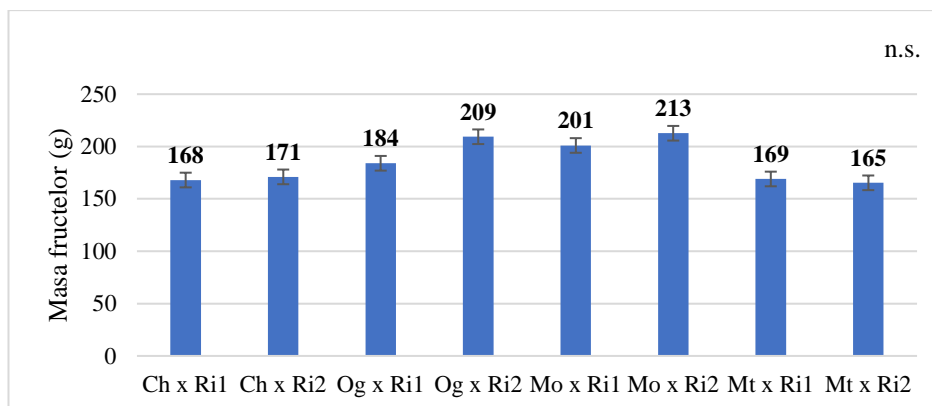


Fig. 5.7 Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru HTP F₁
Fig. 5.7 Graphical representation of the tomato fruit weight relevant to cultivar HTP F₁
 (ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Rezultatele prezentate în Figura 5.7, dovedesc că în cazul hibridului HTP F₁, masa fructelor de tomate nu a fost influențată de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 165,00 g pentru varianta nefertilizată și 213,00 g pentru cea fertilizată microbiologic, ambele variante au utilizat aceeași normă de udare, de 300 m³/ha.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența soiului Inimă de bou asupra masei fructelor de tomate sunt prezentate în Figura 5.8.

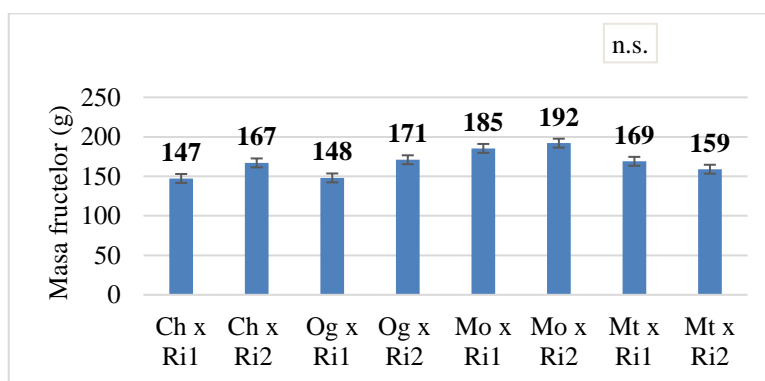


Fig. 5.8 Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru Inimă de bou
Fig. 5.8 Graphical representation of the tomato fruit weight relevant to cultivar Inimă de bou
 (ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Asemeni celorlalte variante experimentale, nici în cazul soiul Inimă de bou masa fructelor de tomate, nu a fost influențată de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 147,00 g în cazul variantei fertilizate chimic, la care s-a aplicat norma de irigare, de 5200 m³/ha, și 192,00 g pentru varianta fertilizată biologic, la care s-a aplicat norma de irigare de 5200 m³/ha.

5.1.4. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra diametrului și înălțimii fructelor de tomate

Rezultatele privind influența sortimentului asupra diametrului fructelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.3.

Tabelul 5.3/Table 5.3

Rezultate privind diametrul fructelor de tomate în cazul sortimentului utilizat Diameter of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Diametrul fructelor de tomate (mm)			
		Siriana F ₁	Minaret F ₁	HTP F ₁	Inimă de bou
1	Ch x Ri ₁	74,11±3,4ns	75,13±3,44ns	72,13±3,3ns	59,47±2,72a
2	Ch x Ri ₂	73,28±3,36ns	75,01±3,44ns	76,54±3,51ns	63,10±2,89ab
3	Og x Ri ₁	76,93±3,53ns	76,62±3,51ns	70,10±3,21ns	63,00±2,89ab
4	Og x Ri ₂	76,02±3,48ns	74,90±3,43ns	80,02±3,67ns	67,39±3,09ab
5	Mo x Ri ₁	77,87±3,57ns	79,45±3,64ns	78,24±3,58ns	76,15±3,49b
6	Mo x Ri ₂	69,11±3,17ns	77,16±3,53ns	76,13±3,49ns	78,23±3,58b
7	Mt x Ri ₁	75,15±3,44ns	67,84±3,11ns	72,05±3,3ns	75,30±3,45b
8	Mt x Ri ₂	69,82±3,2ns	75,76±3,47ns	69,04±3,16ns	66,13±3,03ab

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Din rezultatele obținute rezultă că în cazul sortimentelor Siriana F₁, Minaret F₁ și HTP F₁, diametrul fructelor de tomate nu a fost influențat de interacțiunea fertilizare x irigare. În cazul cultivarului Siriana F₁, s-au obținut rezultate apropiate cuprinse între 69,11 mm, în cazul variantei fertilizate microbiologic, la care s-a aplicat norma de irigare, de 7800 m³/ha, și 77,87 mm, varianta fertilizată microbiologic, la care s-a utilizat norma de irigare de 5200 m³/ha. În cazul cultivarului Minaret F₁ s-au obținut valori cuprinse între 67,87 mm, în cazul variantei nefertilizate, și 79,45 mm, varianta fertilizată microbiologic, la ambele variante s-a utilizat norma de udare de 200 m³/ha, iar în situația cultivarului HTP F₁, s-au obținut rezultate cuprinse între 69,04 mm, în cazul variantei nefertilizate, și 80,02 mm, varianta fertilizată organic, la ambele variante s-a utilizat norma de irigare de 7800 m³/ha.

Rezultatele prezentate în Tabelul 5.3 scot în evidență faptul că parametrul analizat, diametrul fructelor de tomate, a variat în cazul soiului Inimă de bou, de la 59,47 mm, în cazul variantei fertilizate chimic la care s-a aplicat norma de irigare, de 5200 m³/ha, la 78,23 mm, pentru varianta fertilizată microbiologic, la care s-a folosit norma de irigare, de 7800 m³/ha, celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

Datele privind influența sortimentului asupra înălțimii fructelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.4.

Tabelul 5.4/Table 5.4

Rezultate privind înălțimea fructelor de tomate în cazul sortimentului utilizat
Length of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Înălțimea fructelor de tomate (mm)			
		Siriana F ₁	Minaret F ₁	HTP F ₁	Inimă de bou
1	Ch x Ri ₁	72,21±3,31cd	73,33±3,36c	64,13±2,94ns	71,42±3,27a
2	Ch x Ri ₂	71,04±3,25bcd	73,03±3,35bc	66,51±3,05ns	75,12±3,44ab
3	Og x Ri ₁	62,06±2,84abcd	60,46±2,77abc	58,26±2,67ns	74,13±3,39ab
4	Og x Ri ₂	56,77±2,6ab	58,57±2,69ab	60,09±2,75ns	76,55±3,51ab
5	Mo x Ri ₁	73,85±3,39d	64,90±2,97abc	68,34±3,13ns	86,25±3,95ab
6	Mo x Ri ₂	63,12±2,89abcd	69,46±3,18abc	65,11±2,98ns	90,01±4,12b
7	Mt x Ri ₁	55,78±2,56a	55,63±2,55a	63,42±2,91ns	86,18±3,95ab
8	Mt x Ri ₂	58,85±2,69abc	60,64±2,78abc	57,74±2,65ns	70,06±3,21a

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo - microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Din analiza datelor prezentate în Tabelul 5.4 rezultă că, înălțimea fructelor de tomate, a variat în cazul cultivarului Siriana F₁, de la 55,78 mm, în cazul variantei nefertilizate, la 73,85 mm, pentru varianta fertilizată microbiologic, la ambele variante aplicându-se norma de irigare, de 5200 m³/ha celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

Înălțimea fructelor de tomate, a variat în cazul cultivarului Minaret F₁, de la 55,63 mm, în cazul variantei nefertilizate, la 73,33 mm, pentru varianta fertilizată chimic, la ambele variante aplicându-se norma de irigare, de 5200 m³/ha, celelalte variante au înregistrat valori intermediare. Valorile înregistrate de acest cultivar sunt foarte apropiate de cele înregistrate de cultivarul Siriana F₁.

În cazul cultivarului HTP F₁, înălțimea fructelor de tomate nu a fost influențată de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 68,00 mm, în cazul variantei fertilizate microbiologic, la care s-a aplicat norma de udare, de 200 m³/ha, și 70,06 mm, varianta nefertilizată, la care s-a utilizat norma de udare de 200 m³/ha.

Înălțimea fructelor de tomate, a variat în cazul soiului Inimă de bou, de la 70,06 mm, în cazul variantei nefertilizate, la 90,01 mm, pentru varianta fertilizată microbiologic, la ambele variante aplicându-se norma de irigare, de 7800 m³/ha, celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

5.1.5. Rezultate privind influența sortimentului asupra indicelui de formă al fructelor de tomate

Datele privind influența sortimentului asupra indicelui de formă al fructelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.5.

Tabelul 5.5/Table 5.5

Rezultate privind indicele de formă al fructelor de tomate în cazul sortimentului utilizat/Shape index of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interac- țiunea	Indice de formă			
		Siriana F ₁	Minaret F ₁	HTP F ₁	Inimă de bou
1	Ch x Ri ₁	0,97±0,01d	0,98±0,01c	0,89±0,01b	1,20±0,02b
2	Ch x Ri ₂	0,97±0,02d	0,97±0,01c	0,87±0,01b	1,19±0,02b
3	Og x Ri ₁	0,81±0,01ab	0,79±0,01a	0,83±0,01b	1,18±0,02b
4	Og x Ri ₂	0,75±0,01a	0,78±0,01a	0,75±0,01a	1,14±0,02ab
5	Mo x Ri ₁	0,95±0,02d	0,82±0,01a	0,87±0,01b	1,13±0,02ab
6	Mo x Ri ₂	0,91±0,01cd	0,90±0,02b	0,86±0,01b	1,15±0,02ab
7	Mt x Ri ₁	0,74±0,01a	0,82±0,01a	0,88±0,01b	1,14±0,02ab
8	Mt x Ri ₂	0,84±0,01bc	0,80±0,01a	0,84±0,01b	1,06±0,02a

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Rezultatele prezentate în Tabelul 5.5, evidențiază că, în condițiile experimentale stabilite, indicele de formă al fructelor de tomate, a variat în cazul cultivarului Siriana F₁, de la 0,74, în cazul variantei nefertilizate, la care s-a aplicat norma de irigare de 5200 m³/ha, la 0,97, pentru două variante fertilizate chimic, indiferent de regimul de irigare; celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

Parametrul indicele de formă la fructele de tomate a variat în cazul cultivarului Minaret F₁, de la 0,78, la varianta fertilizată organic, la care s-a aplicat norma de irigare, de 7800 m³/ha, la 0,98, pentru varianta fertilizată chimic, la care s-a utilizat norma de irigare, de 5200 m³/ha. Varianta fertilizată organic, la care s-a folosit norma de irigare de 5200 m³/ha, a înregistrat o valoare apropiată de cea minimă, de 0,79; celelalte variante au înregistrat valori intermediare. Rezultate asemănătoare au fost obținute de Inculeț și colab., 2017, Stoleru și colab., 2012.

În cazul cultivarului HTP F₁, indicele de formă al fructelor de tomate, a variat de la 0,75, în cazul variantei fertilizate organic, la care s-a aplicat norma de irigare, de de 7800 m³/ha, la 0,89, pentru varianta fertilizată chimic, la care s-a utilizat norma de irigare, de de 5200 m³/ha. Varianta nefertilizată, la care s-a folosit norma de irigare de 5200 m³/ha, a înregistrat o valoare apropiată de cea maximă de 0,88, celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

Indicele de formă al fructelor de tomate, a variat în cazul soiului Inimă de bou, de la 1,06, în cazul variantei nefertilizate, la care s-a aplicat norma de udare de 300 m³/ha la 1,20, pentru varianta fertilizată chimic, cu norma de udare de 200 m³/ha. Varianta fertilizată chimic, cu norma de udare de 200 m³/ha, a înregistrat o valoare apropiată de cea maximă de 1,19, celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

5.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra caracterelor morfologice la tomate

În cadrul cercetărilor efectuate în perioada 2017 – 2019, s-au analizat următoarele caracteristici morfologice la tomate: înălțimea plantei, numărul de fructe/plantă, greutatea medie, diametrul, înălțimea și indicele de formă al fructelor. Rezultatele privind influența individuală a fertilizării asupra unor caracteristici morfologice sunt prezentate în Tabelul 5.6.

Tabelul 5.6/Table 5.6

Rezultate privind influența individuală a fertilizării asupra caracteristicilor morfologice/ Biometrical and yield indicators as affected by fertilization

Nr. crt.	Fertilizare	Înălțimea plantelor (cm)	Numărul de fructe/plantă (buc)	Masa fructelor (g)
1	Chimică	210,59±14,94ns	24,08±1,64ns	165,00±0,01ns
2	Organică	192,39±13,65ns	23,01±1,57ns	174,00±0,01ns
3	Microbiologică	210,72±14,95ns	22,96±1,56ns	192,00±0,01ns
4	Martor	186,54±13,24ns	20,01±1,36ns	161,00±0,01ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (ns – nesemnificativ)

Datele prezentate în Tabelul 5.6, evidențiază faptul că înălțimea plantelor a variat de la 186,54 cm în cazul variantei nefertilizate, până la 210,72 cm în cazul fertilizării microbiologice, indiferent de regimul de irigare și cultivarul utilizat. Diferențele dintre cele două valori sunt nesemnificative pentru p< 0,05.

Numărul de fructe în cazul sortimentului utilizat a variat între 21,14 buc la soiul Inimă de bou și 23,59 buc în cazul cultivarului Siriana F₁. Rezultatele obținute scot în evidență că nu sunt diferențe între cultivarele utilizate. Rezultate nesemnificative s-au obținut și în cazul influenței cultivarului asupra masei fructelor, aceasta variind între 164,00 g – 194,00 g.

5.2.1. Rezultate privind influența fertilizării asupra înălțimii plantei

Datele privind influența fertilizării asupra înălțimii plantelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.7.

Tabelul 5.7/Table 5.7

Rezultate privind înălțimea plantelor de tomate în cazul fertilizării/Height of tomato plants as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Înălțime plantelor de tomate (cm)			
		Chimic	Organic	Microbiologic	Martor
1	S x Ri ₁	216,83±15,38bcd	199,52±14,16abcd	232,09±16,47bcd	191,38±13,58abcd
2	S x Ri ₂	220,90±15,67bcd	188,32±13,36abcd	235,15±16,68cd	202,57±14,37abcd
3	M x Ri ₁	160,84±11,41abcd	152,70±10,83ab	155,75±11,05abc	133,35±9,46a
4	M x Ri ₂	161,86±11,48abcd	159,82±11,34abcd	165,93±11,77abcd	172,04±12,21abcd
5	HTP x Ri ₁	236,17±16,76d	204,61±14,52abcd	214,79±15,24bcd	177,13±12,57abcd
6	HTP x Ri ₂	221,92±15,74bcd	203,59±14,44abcd	223,95±15,89bcd	172,04±12,21abcd
7	IB x Ri ₁	235,15±16,68cd	201,56±14,3abcd	233,11±16,54cd	218,86±15,53bcd
8	IB x Ri ₂	231,08±16,39bcd	229,04±16,25bcd	224,97±15,96bcd	216,83±15,38bcd

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru $p < 0.05$ (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S – Siriana F₁; M – Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ri₁ – 200 m³/ha; Ri₂ – 300 m³/ha)

În ceea ce privește înălțimea plantelor, în cazul influenței regimului de fertilizare, putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare.

Valorile obținute în cadrul experienței, scot în evidență că înălțimea plantelor a variat între 133,35 cm la varianta nefertilizată în cazul cultivarului Minaret F₁ și 236,17 cm, în cazul cultivarului HTP F₁, unde s-a utilizat o normă de udare de 200 m³/ha, în varianta chimică.

În cazul fertilizării chimice, înălțimea plantelor a variat între 160,84 cm în cazul cultivarului Minaret F₁, și 236,17 cm în cazul cultivarului HTP F₁, unde s-a utilizat o normă de irigare de 5200 m³/ha, ceea ce denotă că înălțimea plantei este influențată genetic.

Atât în cazul hibridului Minaret F₁, cât și pentru hibridul HTP F₁, rezultă că înălțimea plantelor e influențată și de regimul de irigare, comparativ cu varianta martor pentru ambele regimuri de irigare, valori semnificative pentru $p < 0,05$.

Datele din tabel scot în evidență faptul că Minaret F₁, datorită faptului că are creștere semideterminată, a înregistrat valoarea minimă la toate variantele de fertilizare și anume: 160,84 cm pentru fertilizarea chimică, 152,70 cm pentru cea organică, 155,75 cm pentru fertilizarea microbiologică comparativ cu 133,35 cm pentru varianta martor; la toate aceste variante s-a aplicat norma de udare de 200 m³/ha. Valorile maxime ale înălțimei plantei le-au obținut următoarele variante: fertilizarea chimică 236,17 cm pentru cultivarul HTP F₁, cu o normă de udare de 200 m³/ha, fertilizarea organică, 229,04 cm la soiul Inimă de bou, cu norma de udare de 300 m³/ha, fertilizarea microbiologică, 235,25 cm pentru sortimentul Siriana F₁, cu

norma de irigare de 5200 m³/ha, iar proba martor 218,86 cm la soiul Inimă de bou la care s-a aplicat o normă de irigare de 7800 m³/ha.

Valori intermediare ale parametrului - înălțimea plantei de tomate au fost obținute în cazul celorlalte variante experimentale.

5.2.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra numărului de fructe de tomate/plantă

Datele privind influența fertilizării asupra numărului de fructe de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.8.

Tabelul 5.8/Table 5.8

Rezultate privind numărul de fructe la tomate în cazul fertilizării Number of tomato fruits per plant as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interac- țiunea	Număr de fructe (buc)			
		Chimic	Organic	Microbiologic	Martor
1	S x Ri ₁	23,56±1,6abc	19,41±1,32abc	22,87±1,56abc	19,81±1,35abc
2	S x Ri ₂	28,41±1,93c	25,04±1,7bc	26,11±1,78c	23,52±1,6abc
3	M x Ri ₁	22,14±1,51abc	22,00±1,5abc	22,45±1,53abc	18,04±1,23ab
4	M x Ri ₂	25,47±1,73bc	25,78±1,75c	24,19±1,65bc	16,16±1,1a
5	HTP x Ri ₁	24,97±1,7bc	24,63±1,68bc	23,86±1,62abc	21,74±1,48abc
6	HTP x Ri ₂	25,19±1,71bc	22,26±1,52abc	23,16±1,58abc	20,66±1,41abc
7	IB x Ri ₁	20,14±1,37abc	21,56±1,47abc	21,20±1,44abc	21,67±1,48abc
8	IB x Ri ₂	22,78±1,55abc	23,44±1,6abc	19,80±1,35abc	18,52±1,26abc

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB –Inimă de bou; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

În cazul influenței regimului de fertilizare, în ceea ce privește numărul de fructe, putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare.

Din analiza datelor prezentate în Tabelul 5.8, se evidențiază că numărul de fructe a variat între 16,16 buc la varianta nefertilizată în cazul cultivarului Minaret F₁ și 28,41 buc, în cazul cultivarului Siriana F₁, unde s-a utilizat o normă de udare de 300 m³ apă/ha, în varianta chimică.

Valorile obținute în cadrul experienței, scot în evidență faptul că variația numărului de fructe în funcție de fertilizare s-a realizat astfel: valorile cele mai scăzute în cazul regimului chimic, de 20,14 buc, au fost obținute de soiul Inimă de bou, la care s-a utilizat norma de udare de 5200 m³/ha; la fertilizarea organică, 19,41 buc în cazul cultivarului Siriana F₁, cu norma de irigare de 5200 m³/ha, iar la fertilizarea microbiologică s-a înregistrat 19,80 la soiul Inimă de bou, cu o norma de udare 300 m³/ha.

Variantele care au beneficiat de fertilizarea chimică și microbiologică alături de proba martor au înregistrat valorile cele mai mari la această analiză, pentru cultivarul Siriana F₁, cu norma de irigare de 7800 m³/ha, după cum urmează: pentru fertilizarea chimică 28,41 buc, pentru fertilizarea microbiologică 26,11 buc, iar proba martor 23,52 buc. În situația fertilizării organice, valoarea mare s-a obținut la cultivarul Minaret F₁, cu norma de irigare de 7800 m³/ha, de 25,78 buc.

5.2.3. Rezultate privind influența fertilizării asupra masei fructelor

Rezultatele privind influența fertilizării asupra masei fructelor de tomate în cazul fertilizării sunt prezentate în Tabelul 5.9.

Tabelul 5.9/Table 5.9

Rezultate privind masa fructelor de tomate în cazul fertilizării Weight of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interac- țiunea	Masa fructelor de tomate (g)			
		Chimic	Organic	Microbiologic	Martor
1	S x Ri ₁	148,00±0,01ns	163,00±0.01ab	175,00±0,01ns	154,00±0,01ns
2	S x Ri ₂	160,00±0,01ns	174,00±0.01ab	181,00±0,01ns	156,00±0,01ns
3	M x Ri ₁	155,00±0,01ns	162,00±0.01ab	185,00±0,01ns	160,00±0,01ns
4	M x Ri ₂	156,00±0,01ns	177,00±0.01ab	179,00±0,01ns	164,00±0,01ns
5	HTP x Ri ₁	168,00±0,01ns	184,00±0.01ab	201,00±0,01ns	169,00±0,01ns
6	HTP x Ri ₂	171,00±0,01ns	209,00±0.01b	213,00±0,01ns	165,00±0,01ns
7	IB x Ri ₁	147,00±0,01ns	148,00±0.01a	185,00±0,01ns	169,00±0,01ns
8	IB x Ri ₂	167,00±0,01ns	171,00±0.01ab	192,00±0,01ns	159,00±0,01ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB –Inimă de bou; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Rezultatele obținute scot în evidență faptul că în cazul fertilizării chimice și microbiologice masa fructelor de tomate nu a fost influențată de interacțiunea cultivar x irigare; pentru fertilizarea chimică, s-au obținut rezultate cuprinse între 147,00 g, pentru soiul Inimă de bou, la care s-a aplicat norma de udare, de 200 m³/ha, și 171,00 g în cazul hibridului HTP F₁, cu o norma de 300 m³/ha, iar pentru cea microbiologică, valorile au variat de la 175,00 g pentru cultivarul Siriana F₁, cu norma de 200 m³/ha, până la 213,00 g, fiind înregistrată tot de cultivarul HTP, cu norma de 300 m³/ha.

În cazul fertilizării organice masa fructelor a înregistrat atât valoarea minimă cât și cea maximă la aceleași cultivare ca și în cazul fertilizării chimice, având valori cuprinse între 148,00 g și 210,00 g, pentru aceleași norme de irigare.

5.2.4. Rezultate privind influența fertilizării asupra diametrului și înălțimii fructelor

Rezultatele din punct de vedere statistic privind diametrul fructelor de tomate în cazul fertilizării chimice sunt prezentate în Figura 5.9.

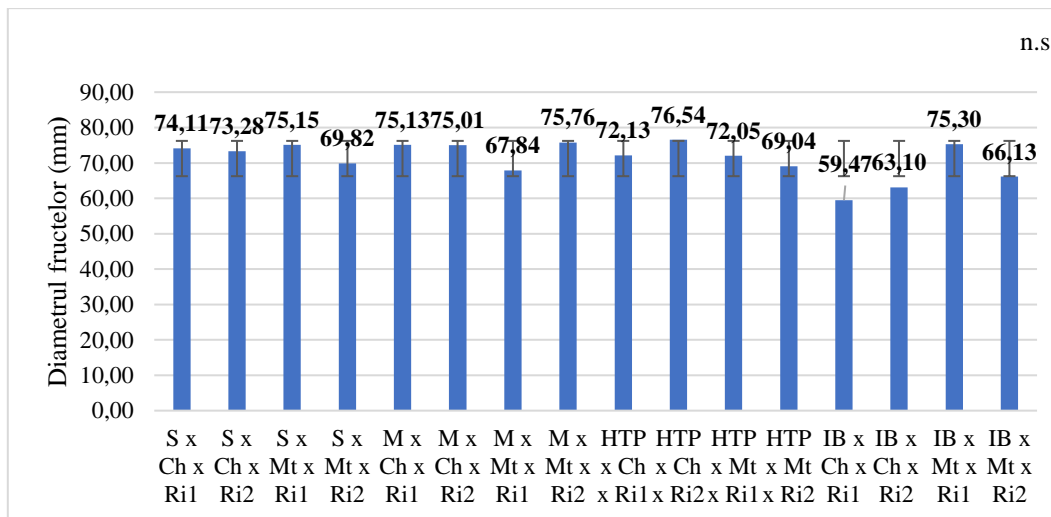


Fig. 5.9 Reprezentare grafică a parametrului diametrul fructelor de tomate pentru fertilizarea chimică

Fig. 5.9 Graphical representation of the tomato fruit diameter as affected by treatment interaction (ns – nesemnificativ; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Mt –martor; Ri₁ -200 m³/ha; Ri₂ -300 m³/ha)

Rezultatele prezentate în Figura 5.9 dovedesc că în cazul fertilizării chimice diametrul fructelor de tomate nu a fost influențat de interacțiunea cultivar x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 59,47 g pentru soiul Inimă de bou cu norma de udare de 200 m³/ha, și 76,54 mm în cazul cultivarului HTP F₁, cu o normă de udare de 300 m³/ha, în ambele situații fiind vorba de varianta fertilizată.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind diametrul fructelor de tomate în cazul fertilizării organice sunt prezentate în Figura 5.10.

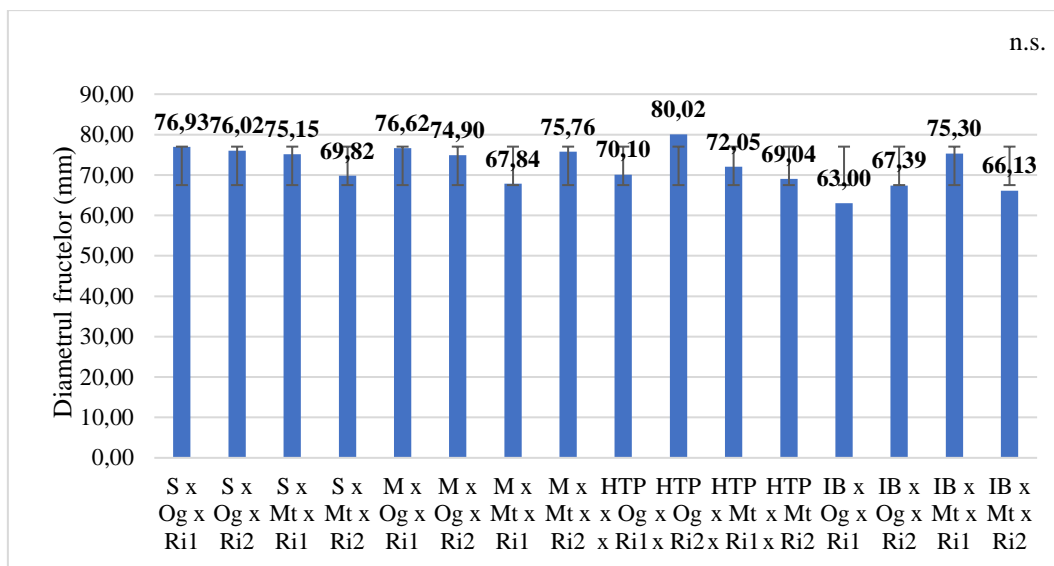


Fig. 5.10 Reprezentare grafică a parametrului diametrul fructelor de tomate pentru fertilizarea organică

Fig. 5.10 Graphical representation of tomato fruit diameter as affected by treatment interaction (ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M – Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou; Og – organic; Mt – martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Analizând Figura 5.10 se observă că în cazul fertilizării organice, diametrul fructelor de tomate, nu a fost influențat de interacțiunea cultivar x irigare, obținând rezultate apropiate cuprinse între 63,00 mm la soiul Inimă de bou, la care s-a aplicat norma de irigare de 5200 m³/ha și 80,02 mm în cazul cultivarului HTP F₁, la care s-a utilizat norma de irigare, de 7800 m³/ha, ambele variante fiind fertilizate.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind diametrul fructelor de tomate în cazul fertilizării biologice sunt prezentate în Figura 5.11.

În cazul fertilizării microbiologice, diametrul fructelor de tomate nu a fost influențat de interacțiunea cultivar x irigare, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 66,13 mm la soiul Inimă de bou, varianta nefertilizată, la care s-a aplicat norma de udare de 300 m³/ha și 79,45 mm în cazul cultivarului Minaret F₁, fertilizat biologic, la care s-a utilizat norma de udare de 200 m³/ha.

Datele privind influența fertilizării chimice asupra înălțimii fructelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.10.

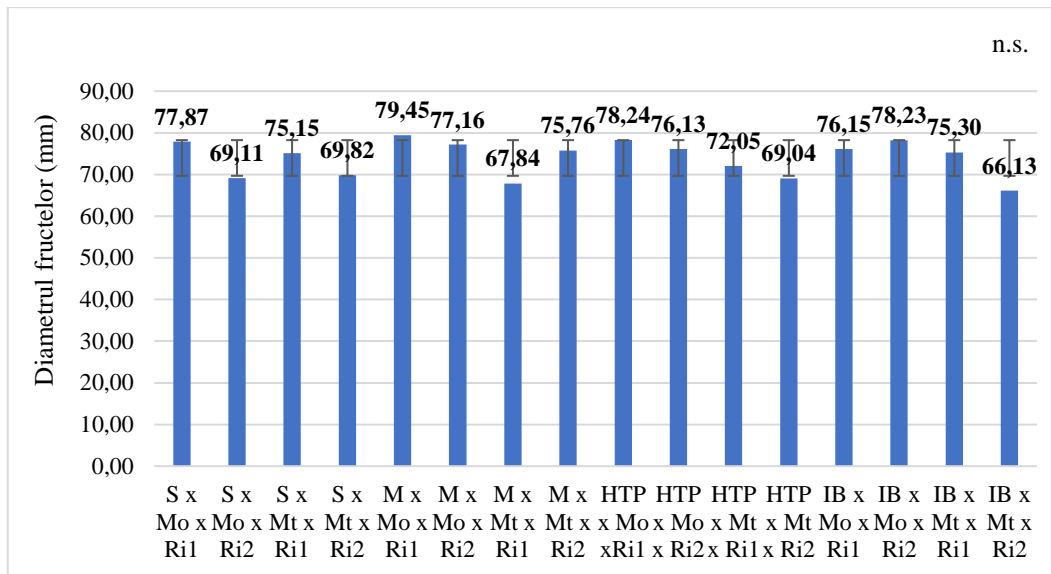


Fig. 5.11 Reprezentare grafică a parametrului diametrul fructelor de tomate pentru fertilizarea microbiologică

Fig. 5.11 Graphical representation of tomato fruit diameter as affected by treatment interaction (ns – nesemnificativ; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Tabelul 5.10/Table 5.10

Rezultate privind înălțimea fructelor de tomate în cazul fertilizării
Length of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interac- țiunea	Înălțimea fructelor (mm)			
		Chimic	Organic	Microbiologic	Martor
1	S x Ri ₁	72,21±3,31abcde	62,06±2,84abcd	73,85±3,39bcdef	55,78±2,56a
2	S x Ri ₂	71,04±3,25abcde	56,77±2,6ab	63,12±2,89abcd	58,85±2,69abc
3	M x Ri ₁	73,33±3,36bcdef	60,46±2,77abcd	64,90±2,97abcd	55,63±2,55a
4	M x Ri ₂	73,03±3,35abcdef	58,57±2,69abc	69,46±3,18abcde	60,64±2,78abcd
5	HTP x Ri ₁	64,13±2,94abcd	58,26±2,67abc	68,34±3,13abcd	63,42±2,91abcd
6	HTP x Ri ₂	66,51±3,05abcd	60,09±2,75abcd	65,11±2,98abcd	57,74±2,65abc
7	IB x Ri ₁	71,42±3,27abcde	74,13±3,39bcdef	86,25±3,95ef	86,18±3,95ef
8	IB x Ri ₂	75,12±3,44cdef	76,55±3,51def	90,01±4,12f	70,06±3,21abcde

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

În cazul influenței regimului de fertilizare, în ceea ce privește înălțimea fructelor de tomate, putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare.

Din analiza datelor prezentate în Tabelul 5.10, se evidențiază că înălțimea fructelor de tomate, a variat între 55,63 mm la proba nefertilizată în cazul cultivarului Minaret F₁, cu norma de udare de 300 m³/ha, iar cea mai ridicată în cazul

soiului Inimă de bou, de 90,01 mm, unde s-a utilizat o normă de udare de 300 m³ apă/ha, în varianta microbiologică.

Rezultatele obținute au variat după cum urmează: în cazul fertilizării chimice de la 64,13 mm la cultivarul HTP F₁, cu norma de udare de 200 m³/ha, până la 75,12 mm la soiul Inimă de bou, cu norma de udare de 300 m³/ha; în cazul fertilizării organice rezultatele au variat de la 55,26 mm până la 76,55 cm, în aceleași condiții tehnologice ca la fertilizarea chimică; în cazul fertilizării microbiologice au variat de la 63,12 mm pentru cultivarul Siriana F₁, cu norma de udare de 300 m³/ha, până la 90,01 mm tot pentru soiul Inimă de bou, cu norma de udare de 300 m³/ha.

Pentru proba martor, valorile înregistrate de acest parametru au variat de la 55,63 mm la cultivarul Minaret F₁, până la 86,18 mm la soiul Inimă de bou, în ambele situații s-a aplicat norma de irigare de 5200 m³/ha.

5.2.5. Rezultate privind influența fertilizării asupra indicelui de formă al fructelor de tomate

Datele privind influența fertilizării asupra indicelui de formă al fructelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.11. Indicele de formă se determină ca raport între înălțimea obținută și diametrul fructelor ajunse la maturitate.

În cazul influenței regimului de fertilizare, în ceea ce privește indicele de formă al fructelor de tomate, putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare.

Tabelul 5.11/Table 5.11

Rezultate privind indicele de formă al fructelor de tomate în cazul fertilizării Shape index of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt	Interacțiunea	Indice de formă			
		Chimic	Organic	Microbiologic	Martor
1	S x Ri ₁	0,97±0,01jkl	0,81±0,01abcde	0,81±0,01abcde	0,74±0,01a
2	S x Ri ₂	0,97±0,02ijk	0,76±0,01ab	0,75±0,01ab	0,84±0,01cdefg
3	M x Ri ₁	0,98±0,01kl	0,79±0,01abcd	0,79±0,01abcd	0,82±0,01abcdef
4	M x Ri ₂	0,97±0,01jkl	0,78±0,01abc	0,78±0,01abc	0,80±0,01abcde
5	HTP x Ri ₁	0,89±0,01efghij	0,83±0,01bcdefg	0,83±0,01bcdefg	0,88±0,01efghi
6	HTP x Ri ₂	0,87±0,01cdefgh	0,75±0,01ab	0,75±0,01ab	0,84±0,01bcdefg
7	IB x Ri ₁	1,20±0,02n	1,18±0,02n	1,18±0,02n	1,14±0,02mn
8	IB x Ri ₂	1,19±0,02n	1,14±0,02mn	1,14±0,02mn	1,06±0,02lm

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

După cum se poate observa în Tabelul 5.11, indicele de formă al fructelor de tomate, a variat de la 0,74 la proba nefertilizată în cazul cultivarului Siriana F₁, iar cea mai ridicată în cazul soiului Inimă de bou, de 1,20, în varianta chimică, norma de udare aplicată a fost de 200 m³/ha.

Rezultatele evidențiază că în cazul fertilizărilor atât valorile mici cât și cele mari sunt înregistrate de aceleași cultivare: HTP F₁, pentru valorile scăzute și Inimă de bou pentru cele crescute.

În cazul fertilizării chimice, valorile indicelui de formă a variat de la 0,87 - 1,20; la cea organică între 0,75 – 1,18, iar la cea microbiologică între 0,75 – 1,18. Proba martor a înregistrat valori apropiate variantelor fertilizate însă diferă cultivarul și varianta de irigare doar pentru valoarea minimă: 0,74 pentru Siriana F₁, cu norma de irigare de 5200 m³ apă/ha, până la 1,14.

Prin urmare fertilizarea chimică, organică sau microbiologică a influențat în același mod indicele de formă al fructelor de tomate, înregistrând aceleași valori sau valori foarte apropiate, ceea ce denotă că varietățile utilizate sunt stabile din punct de vedere genetic. Rezultate asemănătoare au fost obținute de Munteanu, 2013.

5.3. Rezultate privind influența irigării asupra caracterelor morfologice la tomate

În cadrul cercetărilor efectuate s-a analizat influența celor două norme de udare, de 200 m³/ha și de 300 m³/ha, asupra caracteristicilor morfologice la tomate.

Tabelul 5.12/Table 5.12

Rezultate privind influența individuală a irigării asupra caracteristicilor morfologice/ Biometrical and yield indicators of tomato as affected by irrigation

Nr. crt.	Regim irigare (m ³ /ha)	Înălțimea plantelor (cm)	Numărul de fructe/plantă (buc)	Masa fructelor (g)
1	5200	197,74±14,03ns	21,88±1,49ns	171,00±0,01ns
2	7800	202,38±14,36ns	23,16±1,58ns	178,00±0,01ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (ns – ne semnificativ)

Din datele prezentate în Tabelul 5.12, rezultă că înălțimea plantelor a variat de la 197,74 cm în cazul aplicării normei de udare de 200 m³/ha, până la 202,38 cm în normei de udare de 300 m³/ha, indiferent de regimul de fertilizare și cultivarul utilizat. Diferențele dintre cele două valori sunt ne semnificative pentru p<0,05.

Numărul de fructe în cazul irigării individualizate a variat între 197,74 cm la norma de 200 m³/ha, și 202,38 cm la norma de 300 m³/ha.

Rezultatele obținute scot în evidență că nu sunt diferențe semnificative între cele două regimuri utilizate. Rezultate ne semnificative s-au obținut și în cazul influenței irigării asupra masei fructelor, aceasta variind între 171,00 g – 178,00 g.

5.3.1. Rezultate privind influența irigației asupra înălțimii plantei

Datele privind influența irigației utilizând norma de udare, de 200 m³/ha, asupra înălțimii plantelor de tomate, în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 5.13. Pentru analiza influenței regimului de irigare, în ceea ce privește înălțimea plantelor de tomate, se observă că acesta a variat în funcție de cultivar și de regimul de fertilizare pentru norma de udare de 200 m³/ha.

Tabelul 5.13/Table 5.13

Rezultate privind înălțimea plantelor de tomate în cazul irigației Height of tomato plants as affected by irrigation

Nr. crt.	Interacțiunea	Înălțimea plantei (cm)	
		R _{i1}	R _{i2}
1	S x Ch	216,83±15,38bcd	220,9±15,67ns
2	S x Og	199,52±14,16abcd	188,32±13,36ns
3	S x Mo	232,09±16,47bcd	235,15±16,68ns
4	S x Mt	191,38±13,58abcd	202,57±14,37ns
5	M x Ch	160,84±11,41abcd	161,86±11,48ns
6	M x Og	152,7±10,83ab	159,82±11,34ns
7	M x Mo	155,75±11,05abc	165,93±11,77ns
8	M x Mt	133,35±9,46a	172,04±12,21ns
9	HTP x Ch	236,17±16,76d	221,92±15,74ns
10	HTP x Og	204,61±14,52abcd	203,59±14,44ns
11	HTP x Mo	214,79±15,24bcd	223,95±15,89ns
12	HTP x Mt	177,13±12,57abcd	172,04±12,21ns
13	IB x Ch	235,15±16,68cd	231,08±16,39ns
14	IB x Og	201,56±14,3abcd	229,04±16,25ns
15	IB x Mo	233,11±16,54cd	224,97±15,96ns
16	IB x Mt	218,86±15,53bcd	224,97±15,96ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; R_{i1} - 200 m³/ha; R_{i2} - 300 m³/ha)

În cazul regimului de udare, de 200 m³/ha, înălțimea plantelor, a variat de la 133,35 cm la proba nefertilizată în cazul cultivarului Minaret F₁, până la 236,17 cm la proba fertilizată chimic pentru cultivarul HTP F₁, cu norma de udare de 200 m³/ha.

Valori apropiate de cea maximă a înregistrat-o soiul Inimă de bou, fertilizat chimic și microbiologic: 235,15 cm respectiv 233,11 cm.

În cazul udării cu 300 m³/ha, înălțimea plantei de tomate, nu a fost influențată de interacțiunea regim de fertilizare – cultivar, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 159,82 cm la cultivarul Minaret F₁, varianta fertilizată organic și 235,15 cm în cazul cultivarului Siriana F₁, fertilizat cu Microseed MB®.

5.3.2. Rezultate privind influența irigației asupra numărului de fructe

Datele privind influența irigației asupra numărului de fructe de tomate, în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 5.14.

În cazul irigației cu 5200 m³/ha, numărul de fructe nu a fost influențat de interacțiunea regim de fertilizare x cultivar, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 18,04 cm la cultivarul Minaret F₁, varianta nefertilizată și 24,35 cm în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat chimic.

Tabelul 5.14/Table 5.14

Rezultate privind numărul de fructe de tomate în cazul irigației Number of tomato fruits per plant as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Numărul de fructe (buc)	
		Ri ₁	Ri ₂
1	S x Ch	23,56±1,60ns	28,41±1,93c
2	S x Og	19,41±1,32ns	25,04±1,70ab
3	S x Mo	22,87±1,56ns	26,11±1,78ab
4	S x Mt	19,81±1,35ns	23,52±1,60abc
5	M x Ch	22,14±1,51ns	25,47±1,73ab
6	M x Og	22,00±1,50ns	25,78±1,75ab
7	M x Mo	22,45±1,53ns	24,19±1,65abc
8	M x Mt	18,04±1,23ns	16,16±1,10a
9	HTP x Ch	24,97±1,70ns	25,19±1,71ab
10	HTP x Og	24,63±1,68ns	22,26±1,52abc
11	HTP x Mo	23,86±1,62ns	23,16±1,58abc
12	HTP x Mt	21,74±1,48ns	20,66±1,41abc
13	IB x Ch	20,14±1,37ns	22,78±1,55abc
14	IB x Og	21,56±1,47ns	23,44±1,60abc
15	IB x Mo	21,20±1,44ns	19,80±1,35ab
16	IB x Mt	21,67±1,48ns	18,52±1,26ab

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – mator; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

În cazul aplicării normei de irigare de 7800 m³/ha, s-au înregistrat diferențe semnificative, cuprinse între 16,16 buc în cazul cultivarului Minaret F₁, varianta mator, până la 28,41 buc în cazul cultivarului Siriana F₁, varianta fertilizată chimic; celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

5.3.3. Rezultate privind influența irigației asupra masei fructelor

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența irigației cu 5200 m³/ha asupra masei fructelor, sunt prezentate în Figura 5.12.

Rezultatele obținute scot în evidență faptul că în cazul irigării cu 5200 m³/ha, masa fructelor nu a fost influențată de interacțiunea regim de fertilizare x cultivar, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 147,00 g la soiul Inimă de bou, fertilizat chimic, și 201,00 g în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat cu Microseed MB®.

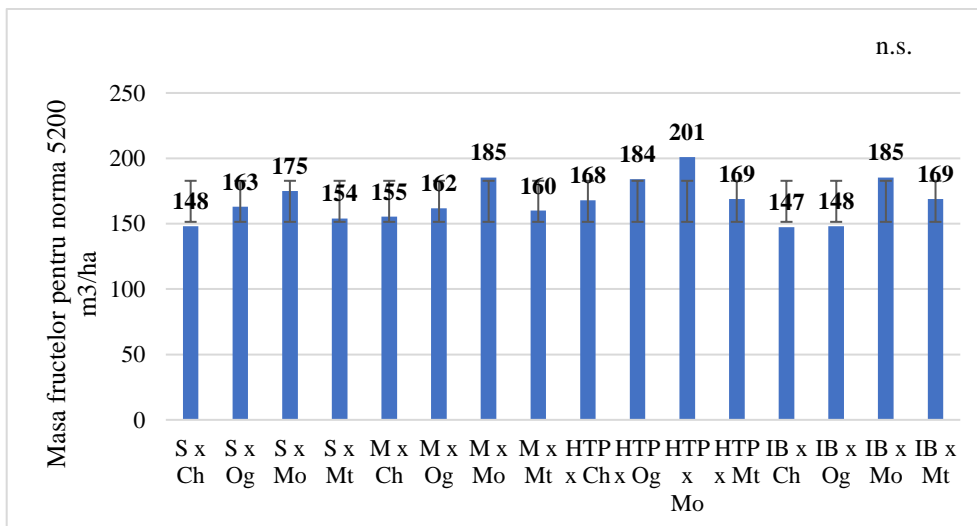


Fig. 5.12 Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate în cazul irigării cu Ri
Fig. 5.12 Graphical representation of tomato fruit weight under irrigation with Ri
 (ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor)

Rezultatele din punct de vedere statistic privind masa fructelor de tomate în cazul irigării cu Ri₂ sunt prezentate în Figura 5.13.

Ca și în cazul anterior, nici în situația irigării cu 7800 m³/ha, masa fructelor nu a fost influențată de interacțiunea regim fertilizare x cultivar, având rezultate cuprinse între 156 g la cultivarul Siriana F₁, varianta nefertilizată și 213,00 g în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat biologic.

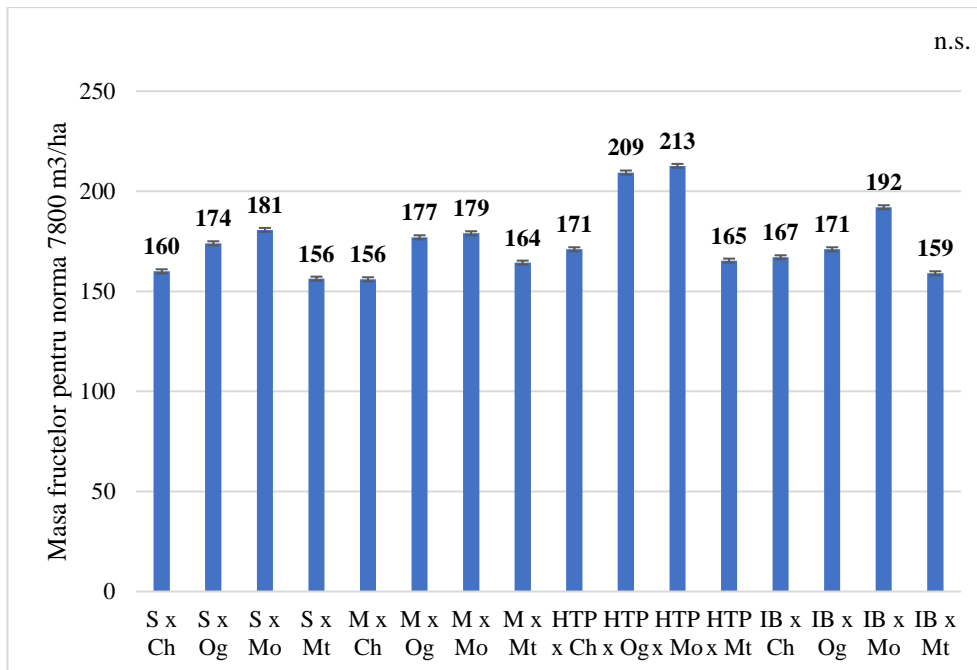


Fig. 5.13 Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate în cazul irigației cu Ri2

Fig. 5.13 Graphical representation of tomato fruit weight under irrigation with Ri2

(ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou;
Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor)

5.3.4. Rezultate privind influența irigației asupra diametrului și înălțimii fructelor

Datele privind influența irigației asupra diametrului fructelor de tomate, în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 5.15.

În ce privește diametrul fructelor, în cazul influenței regimului de irigare, cu 5200 m³/ha, putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și regim de fertilizare. Valorile obținute în cadrul experienței, scot în evidență faptul că diametrul fructelor a variat de la 59,47 mm în cazul soiului Inimă de bou, fertilizat chimic, la 79,45 mm la cultivarul Minaret F₁, fertilizat microbiologic; cultivarul HTP, fertilizat microbiologic înregistrează o valoare foarte apropiată de cea maximă, de 78,24 mm.

În situația irigației cu 7800 m³/ha, diametrul fructelor nu a fost influențat de interacțiunea regim de fertilizare x cultivar, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 63,10 mm la soiul Inimă de bou, varianta fertilizată chimic și 80,02 mm în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat organic.

Tabelul 5.15/Table 5.15

Rezultate privind diametrul fructelor de tomate în cazul irigării
Diameter of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Diametrul fructe (mm)	
		Ri ₁	Ri ₂
1	S x Ch	74,11±3,4ab	73,28±3,36ns
2	S x Og	76,93±3,53ab	76,02±3,48ns
3	S x Mo	77,87±3,57b	69,11±3,17ns
4	S x Mt	75,15±3,44ab	69,82±3,2ns
5	M x Ch	75,13±3,44ab	75,01±3,44ns
6	M x Og	76,62±3,51ab	74,90±3,43ns
7	M x Mo	79,45±3,64b	77,16±3,53ns
8	M x Mt	67,84±3,11ab	75,76±3,47ns
9	HTP x Ch	72,13±3,3ab	76,54±3,51ns
10	HTP x Og	70,10±3,21ab	80,02±3,67ns
11	HTP x Mo	78,24±3,58b	76,13±3,49ns
12	HTP x Mt	72,05±3,3ab	69,04±3,16ns
13	IB x Ch	59,47±2,72a	63,10±2,89ns
14	IB x Og	63,00±2,89ab	67,39±3,09ns
15	IB x Mo	76,15±3,49ab	78,23±3,58ns
16	IB x Mt	75,30±3,45ab	66,13±3,03ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru $p < 0.05$ (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch –chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ -200 m³/ha; Ri₂ -300 m³/ha)

În urma aplicării normei de udare de de 300 m³/ha, valorile parametrului analizat au variat de la 56,77 mm, la cultivarul Siriana F₁ fertilizat organic, până la 90,01 mm pentru soiul Inimă de bou fertilizată microbiologic; restul variantelor experimentale au valori intermediare.

Datele privind influența irigării asupra înălțimii fructelor de tomate, în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 5.16.

În cazul influenței regimului de irigare, în ceea ce privește înălțimea fructelor putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și regimul de fertilizare; obținând valori cuprinse între 55,63 mm pentru Minaret F₁, varianta nefertilizată, și 86,25 mm pentru Inimă de bou, varianta fertilizată cu Microseed MB[®].

Tabelul 5.16/Table 5.16

Rezultate privind înălțimea fructelor de tomate în cazul irigării
Length of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Înălțimea fructelor (mm)	
		Ri ₁	Ri ₂
1	S x Ch	72,21±3,31 abcde	71,04±3,25 abcde
2	S x Og	62,06±2,84 abcd	56,77±2,6ab
3	S x Mo	73,85±3,39 bcdef	63,12±2,89 abcd
4	S x Mt	55,78±2,56a	58,85±2,69 abc
5	M x Ch	73,33±3,36 bcdef	73,03±3,35 abcdef
6	M x Og	60,46±2,77 abcd	58,57±2,69 abc
7	M x Mo	64,9±2,97 abcd	69,46±3,18 abcde
8	M x Mt	55,63±2,55a	60,64±2,78 abcd
9	HTP x Ch	64,13±2,94 abcd	66,51±3,05 abcd
10	HTP x Og	58,26±2,67 abc	60,09±2,75 abcd
11	HTP x Mo	68,34±3,13 abcd	65,11±2,98 abcd
12	HTP x Mt	63,42±2,91 abcd	57,74±2,65 abc
13	IB x Ch	71,42±3,27 abcde	75,12±3,44 cdef
14	IB x Og	74,13±3,39 bcdef	76,55±3,51 def
15	IB x Mo	86,25±3,95ef	90,01±4,12f
16	IB x Mt	86,18±3,95ef	70,06±3,21 abcde

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru $p < 0.05$ (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S – Siriana F₁; M – Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ -200 m³/ha; Ri₂ -300 m³/ha)

5.3.5. Rezultate privind influența irigării asupra indicelui de formă al fructelor

Datele privind influența irigării asupra indicelui de formă al fructelor de tomate, în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 5.17.

În urma analizei influenței regimului de irigare asupra indicelui de formă se poate constata din Tabelul 5.15, că acesta a variat în funcție de cultivar și regim de fertilizare, obținând valori care au variat între 0,74 în cazul cultivarului Siriana F₁, varianta nefertilizată, și 1,2 la soiul Inimă de bou cu fertilizare chimică, la un regim de irigare de 5200 m³/ha; soiul Inimă de bou, varianta fertilizată chimic are o valoare apropiată de cea maximă, de 1,19 în cazul irigării cu 7800 m³/ha.

Indicele de formă al fructelor de tomate a variat în cazul irigării cu o normă de irigare, de 300 m³/ha, de la 0,75 în cazul cultivarelor Siriana F₁ și HTP F₁, ambele fertilizate organic, la 1,19 la soiul Inimă de bou fertilizat chimic.

Tabelul 5.17/Table 5.17

Rezultate privind indicele de formă al fructelor de tomate, în cazul irigării
Shape index of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Indicele de formă	
		R _{i1}	R _{i2}
1	S x Ch	0,97±0,01jkl	0,97±0,02ijk
2	S x Og	0,81±0,01abcde	0,75±0,01ab
3	S x Mo	0,95±0,02ghijk	0,91±0,01ghijk
4	S x Mt	0,74±0,01a	0,84±0,01cdefg
5	M x Ch	0,98±0,01kl	0,97±0,01jkl
6	M x Og	0,79±0,01abcd	0,78±0,01abc
7	M x Mo	0,82±0,01abcdef	0,9±0,02fghijk
8	M x Mt	0,82±0,01abcdef	0,8±0,01abcde
9	HTP x Ch	0,89±0,01efghij	0,87±0,01cdefg
10	HTP x Og	0,83±0,01bcdefg	0,75±0,01ab
11	HTP x Mo	0,87±0,01defgh	0,86±0,01cdefg
12	HTP x Mt	0,88±0,01efghi	0,84±0,01bcdefg
13	IB x Ch	1,2±0,02n	1,19±0,02n
14	IB x Og	1,18±0,02n	1,14±0,02mn
15	IB x Mo	1,13±0,02mn	1,15±0,02n
16	IB x Mt	1,14±0,02mn	1,06±0,02lm

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch –chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; R_{i1} -200 m³/ha; R_{i2} - 300 m³/ha)

5.4. Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra unor caracteristici morfologice la tomate

În perioada derulării experienței, s-a analizat influența sortimentului, fertilizării, irigării asupra caracterelor morfologice la tomate cum ar fi: înălțimea plantei, numărul, masa, diametrul, înălțimea și indicele de formă al acestora.

5.4.1. Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra înălțimii plantei, numărului de fructe și masa fructelor

Datele privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigării, asupra înălțimii plantei în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 5.18.

Tabelul 5.18/Table 5.18

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra unor caracteristici morfologice/Biometrical and yield indicators of tomato as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Înălțimea plantei (cm)	Numărul de fructe (buc)	Masa fructelor (g)
1	S x Ch x Ri ₁	216,83±15,38bcd	23,56±1,6abc	150,00±0,01ns
2	S x Ch x Ri ₂	220,90±15,67bcd	28,41±1,93c	156,00±0,01ns
3	S x Og x Ri ₁	199,52±14,16abcd	19,41±1,32ab	157,00±0,01ns
4	S x Og x Ri ₂	188,32±13,36abcd	25,04±1,7bc	157,00±0,01ns
5	S x Mo x Ri ₁	232,09±16,47bcd	22,87±1,56abc	178,00±0,01ns
6	S x Mo x Ri ₂	235,15±16,68cd	26,11±1,78bc	179,00±0,01ns
7	S x Mt x Ri ₁	191,38±13,58abcd	19,81±1,35abc	154,00±0,01ns
8	S x Mt x Ri ₂	202,57±14,37abcd	23,52±1,6abc	156,00±0,01ns
9	M x Ch x Ri ₁	160,84±11,41abcd	22,14±1,51abc	161,00±0,01ns
10	M x Ch x Ri ₂	161,86±11,48abcd	25,47±1,73bc	163,00±0,01ns
11	M x Og x Ri ₁	152,70±10,83ab	22,00±1,5abc	164,00±0,01ns
12	M x Og x Ri ₂	159,82±11,34abcd	25,78±1,75bc	178,00±0,01ns
13	M x Mo x Ri ₁	155,75±11,05abc	22,45±1,53abc	191,00±0,01ns
14	M x Mo x Ri ₂	165,93±11,77abcd	24,19±1,65abc	182,00±0,01ns
15	M x Mt x Ri ₁	133,35±9,46a	18,04±1,23ab	162,00±0,01ns
16	M x Mt x Ri ₂	172,04±12,21abcd	16,16±1,1a	164,00±0,01ns
17	HTP x Ch x Ri ₁	236,17±16,76d	24,97±1,7bc	172,00±0,01ns
18	HTP x Ch x Ri ₂	221,92±15,74bcd	25,19±1,71bc	167,00±0,01ns
19	HTP x Og x Ri ₁	204,61±14,52abcd	24,63±1,68abc	178,00±0,01ns
20	HTP x Og x Ri ₂	203,59±14,44abcd	22,26±1,52abc	210,00±0,01ns
21	HTP x Mo x Ri ₁	214,79±15,24bcd	23,86±1,62abc	202,00±0,01ns
22	HTP x Mo x Ri ₂	223,95±15,89bcd	23,16±1,58abc	211,00±0,01ns
23	HTP x Mt x Ri ₁	177,13±12,57abcd	21,74±1,48abc	173,00±0,01ns
24	HTP x Mt x Ri ₂	172,04±12,21abcd	20,66±1,41abc	172,00±0,01ns
25	IB x Ch x Ri ₁	235,15±16,68cd	20,14±1,37abc	155,00±0,01ns
26	IB x Ch x Ri ₂	231,08±16,39bcd	22,78±1,55abc	174,00±0,01ns
27	IB x Og x Ri ₁	201,56±14,3abcd	21,56±1,47abc	156,00±0,01ns
28	IB x Og x Ri ₂	229,04±16,25bcd	23,44±1,6abc	174,00±0,01ns
29	IB x Mo x Ri ₁	233,11±16,54cd	21,20±1,44abc	198,00±0,01ns
30	IB x Mo x Ri ₂	224,97±15,96bcd	19,80±1,35abc	197,00±0,01ns
31	IB x Mt x Ri ₁	218,86±15,53bcd	21,67±1,48abc	173,00±0,01ns
32	IB x Mt x Ri ₂	219,95±16,47bcd	18,52±1,26ab	167,00±0,01ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică iar ns – nesemnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Ca urmare a studiului influenței factorilor asupra înălțimii plantei, putem observa din Tabelul 5.17, că acesta a variat în funcție de cultivar, regim de fertilizare și de irigare; valorile acestui parametru au variat de la 133,35 cm la Minaret F₁, varianta nefertilizată, până la 236,17 cm în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat chimic, pentru ambele variante utilizând norma de udare de 200 m³/ha. O valoare apropiată de cea maximă în această situație analizată o are cultivarul Siriana F₁, de 235,15 cm, varianta fertilizată microbiologic la care s-a utilizat norma de udare de 200 m³/ha.

În ceea ce privește numărul de fructe, valorile acestui parametru au variat de la 16,16 buc, la Minaret F₁, varianta nefertilizată, până la 28,41 buc la Siriana F₁, în ambele situații s-a aplicat aceeași normă de udare, de 300 m³/ha.

În cazul influenței factorilor, masa fructelor nu a fost influențată de interacțiunea cultivar x regim de irigare x regim de fertilizare, obținând rezultate cuprinse între 150,00 g în cazul cultivarului Siriana F₁, fertilizat chimic, la care s-a utilizat norma de irigare de 5200 m³/ha, până la 210,00 g în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat microbiologic, cu o normă de udare de 300 m³/ha.

5.4.2. Rezultate privind influența combinată a factorilor, asupra diametrului, înălțimii și indicelui de formă al fructelor de tomate

Datele privind influența combinată a factorilor (sortiment, fertilizare, irigare) asupra diametrului, înălțimii și indicelui de formă al fructelor de tomate sunt prezentate în Tabelul 5.19.

În cazul studiului influenței factorilor în ceea ce privește diametrul, înălțimea și indicele de formă al fructelor de tomate putem observa că acestea au variat în funcție de cultivar, regim de fertilizare și de irigare, obținând rezultate după cum urmează: pentru diametru - de la 59,47 mm în cazul soiului Inimă de bou, fertilizat chimic cu norma de irigare de 5200 m³/ha, la 80,02 mm în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat organic cu norma de 7800 m³/ha; pentru înălțimea fructelor - de la 55,63 mm în cazul cultivarului Minaret F₁ varianta nefertilizată cu norma de 200 m³/ha, la 78,23 mm pentru soiul Inimă de bou, fertilizat microbiologic, cu norma de 300 m³/ha; pentru indicele de formă de la 0,74, la cultivarul Siriana F₁, la varianta nefertilizată cu norma de irigare de 5200 m³ până la 1,2, pentru soiul Inimă de bou, varianta fertilizată chimic, cu norma de irigare de 5200 m³/ha; valoare apropiată o are varianta la care s-a utilizat norma de udare 200 m³/ha a aceluiași cultivar, fertilizat în același mod (1,19).

Tabelul 5.19/Table 5.19

Rezultate privind influența combinată a factorilor studiați asupra înălțimii fructelor de tomate/Diameter, length and shape index of tomato fruits as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Diametrul fructelor (mm)	Înălțimea fructelor (mm)	Indicele de formă
1	S x Ch x Ri ₁	74,11±3,4ab	72,21±3,31abcde	0,97±0,01jkl
2	S x Ch x Ri ₂	73,28±3,36ab	71,04±3,25abcde	0,97±0,02ijk
3	S x Og x Ri ₁	76,93±3,53ab	62,06±2,84abcd	0,81±0,01abcde
4	S x Og x Ri ₂	76,02±3,48ab	56,77±2,6ab	0,75±0,01ab
5	S x Mo x Ri ₁	77,87±3,57ab	73,85±3,39bcdef	0,95±0,02ghijk
6	S x Mo x Ri ₂	69,11±3,17ab	63,12±2,89abcd	0,91±0,01ghijk
7	S x Mt x Ri ₁	75,15±3,44ab	55,78±2,56a	0,74±0,01a
8	S x Mt x Ri ₂	69,82±3,2ab	58,85±2,69abc	0,84±0,01cdefg
9	M x Ch x Ri ₁	75,13±3,44ab	73,33±3,36bcdef	0,98±0,01kl
10	M x Ch x Ri ₂	75,01±3,44ab	73,03±3,35bcdef	0,97±0,01jkl
11	M x Og x Ri ₁	76,62±3,51ab	60,46±2,77abcd	0,79±0,01abcd
12	M x Og x Ri ₂	74,90±3,43ab	58,57±2,69abc	0,78±0,01abc
13	M x Mo x Ri ₁	79,45±3,64b	64,90±2,97abcd	0,82±0,01abcdef
14	M x Mo x Ri ₂	77,16±3,53ab	69,46±3,18abcde	0,90±0,02fghijk
15	M x Mt x Ri ₁	67,84±3,11ab	55,63±2,55a	0,82±0,01abcdef
16	M x Mt x Ri ₂	75,76±3,47ab	60,64±2,78abcd	0,80±0,01abcde
17	HTP x Ch x Ri ₁	72,13±3,3ab	64,13±2,94abcd	0,89±0,01efghij
18	HTP x Ch x Ri ₂	76,54±3,51ab	66,51±3,05abcd	0,87±0,01cdefgh
19	HTP x Og x Ri ₁	70,10±3,21ab	58,26±2,67abc	0,83±0,01bcdefg
20	HTP x Og x Ri ₂	80,02±3,67b	60,09±2,75abcd	0,75±0,01ab
21	HTP x Mo x Ri ₁	78,24±3,58ab	68,34±3,13abcd	0,87±0,01defgh
22	HTP x Mo x Ri ₂	76,13±3,49ab	65,11±2,98abcd	0,86±0,01cdefg
23	HTP x Mt x Ri ₁	72,05±3,3ab	63,42±2,91abcd	0,88±0,01efghi
24	HTP x Mt x Ri ₂	69,04±3,16ab	57,74±2,65abc	0,84±0,01bcdefg
25	IB x Ch x Ri ₁	59,47±2,72a	71,42±3,27abcde	1,20±0,02n
26	IB x Ch x Ri ₂	63,10±2,89ab	75,12±3,44cdef	1,19±0,02n
27	IB x Og x Ri ₁	63,00±2,89ab	63,00±2,89ab	1,18±0,02n
28	IB x Og x Ri ₂	67,39±3,09ab	67,39±3,09ab	1,14±0,02mn
29	IB x Mo x Ri ₁	76,15±3,49ab	76,15±3,49ab	1,13±0,02mn
30	IB x Mo x Ri ₂	78,23±3,58ab	78,23±3,58ab	1,15±0,02n
31	IB x Mt x Ri ₁	75,30±3,45ab	75,30±3,45ab	1,14±0,02mn
32	IB x Mt x Ri ₂	66,13±3,03ab	66,13±3,03ab	1,06±0,02lm

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică, S – Siriana F₁; M – Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

5.5. Concluzii parțiale privind influența unor factori tehnologici asupra caracterelor morfologice la tomate

Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra caracterelor morfologice la tomate:

✓ valoarea parametrului înălțimea plantelor - nu a fost influențată semnificativ de interacțiunea regim de fertilizare x irigare în cadrul aceluiași cultivar;

✓ numărul de fructe - în cadrul studiului influenței cultivarului Siriana F₁ și Minaret F₁ au obținut rezultate semnificative; iar în cadrul influenței cultivarelor HTP F₁ și Inimă de bou, rezultatele au fost ne semnificative, deci sunt influențate în principal de genotip;

✓ masa fructelor - nu a fost influențată semnificativ de interacțiunea regim de fertilizare x irigare în cadrul cultivarelor Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ și Inimă de bou, deci este influențată în principal de genotip;

✓ diametrul fructelor - nu a fost influențat semnificativ de interacțiunea regim de fertilizare x irigare în cadrul cultivarelor Siriana F₁, Minaret F₁ și HTP F₁ deci sunt influențate în principal de genotip; în cazul soiului Inimă de bou, rezultatele obținute sunt semnificative, rezultând variaza în funcție de regim de irigare și fertilizare;

✓ înălțimea fructelor de tomate la Siriana F₁, Minaret F₁ și Inimă de bou, este influențată de interacțiunea fertilizant x regim de irigare. Cultivarele Siriana F₁, Minaret F₁ și HTP F₁ răspund mai bine la o normă de irigare mică comparativ cu Inimă de bou;

✓ indicele de formă - în cadrul studiului influenței cultivarelor Siriana F₁, Minaret F₁, HTP F₁ și Inimă de bou au obținut rezultate semnificative, de aici rezultând variația acestora în funcție de regimul de irigare și fertilizare;

Rezultate privind influența fertilizării asupra caracterelor morfologice la tomate:

✓ înălțimea plantelor, numărul de fructe și masa fructelor, nu a fost influențată semnificativ de interacțiunea regim de irigare x cultivar, în cadrul fertilizărilor efectuate deci sunt influențate în principal de genotip;

✓ cel mai ridicat număr de fructe a fost obținut de cultivarul Siriana F₁, indiferent de regimul de fertilizare la Ri₂;

✓ cel mai ridicat număr de fructe s-a obținut în cazul fertilizării cu Nutrispore® pentru Ri₂ indiferent de cultivar;

✓ înălțimea plantelor și numărul de fructe - au variat în funcție de cultivar și de regim de irigare;

✓ masa fructelor - nu este influențată semnificativ de regimul de fertilizare, cu excepția variantei organice, unde indiferent de cultivar cele mai ridicate valori au fost obținute cu Ri₂;

✓ diametrul fructelor nu a fost influențat semnificativ de interacțiunea regim de irigare x cultivar, în cadrul fertilizărilor efectuate deci sunt influențate în principal de genotip;

✓ înălțimea fructelor și indicele de formă au variat în funcție de cultivar și de regim de irigare;

✓ cel mai ridicat indice de formă al fructelor a fost obținut la soiul Inimă de bou, indiferent de regimul de fertilizare, la R_{i1} ;

✓ în cazul interacțiunii cultivar x regim de irigare se obțin valori asigurate statistic pentru $p < 0,05$. Cultivarul HTP F_1 indiferent de regimul de fertilizare, reacționează cel mai bine la norma de udare de $200 \text{ m}^3/\text{ha}$ comparativ cu Inimă de bou care obține cele mai bune valori la același regim de irigare numai în cazul variantei chimice și biologice; cultivarul Minaret F_1 , răspunde în cazul înălțimii plantei cel mai bine la regimul de irigare de $300 \text{ m}^3/\text{ha}$, indiferent de tipul de fertilizare;

Rezultate privind influența irigației asupra caracterelor morfologice la tomate:

✓ înălțimea plantelor de tomate, a variat în funcție de cultivar și de regimul de fertilizare pentru norma de udare de $200 \text{ m}^3/\text{ha}$ iar în cazul udării cu $300 \text{ m}^3/\text{ha}$, rezultă că nu a fost influențat semnificativ de interacțiunea regim de fertilizare x cultivar, deci este influențat în principal de genotip;

✓ R_{i1} nu a influențat semnificativ numărul de fructe/plantă, indiferent de cultivar și de regimul de fertilizare;

✓ cele mai ridicate valori ale masei fructelor indiferent de cultivar pentru norma de $5200 \text{ m}^3/\text{ha}$ se obțin la varianta fertilizată biologic;

✓ diametrul fructelor în cazul influenței regimului de irigare, cu $5200 \text{ m}^3/\text{ha}$, a variat în funcție de cultivar și regim de fertilizare; iar în cazul irigației cu $7800 \text{ m}^3/\text{ha}$, nu a fost influențat de interacțiunea regim de irigare – cultivar, deci este influențat în principal de genotip;

✓ înălțimea fructelor și indicele de formă au variat în funcție de cultivar și regim de fertilizare;

✓ cu toate că R_{i2} obține rezultate mai ridicate decât R_{i1} , recomand utilizarea R_{i1} în producția tehnologică, deoarece valorile obținute sunt nesemnificative;

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra unor caracteristici morfologice la tomate:

✓ înălțimea plantei, numărul de fructe, diametrul fructelor și indicele de formă, au variat în funcție de cultivar, regim de fertilizare și de irigare;

✓ înălțimea fructelor de tomate este un indice morfologic care în cazul experienței a fost influențat semnificativ de cultivar, regim de irigare și regim de fertilizare;

✓ masa fructelor nu a fost influențată de interacțiunea cultivar x regim de irigare x regim de fertilizare.

CAPITOLUL 6. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA CALITĂȚII FRUCTELOR DE TOMATE

CHAPTER 6. RESULTS ON THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE QUALITY OF TOMATO FRUITS

6.1. Rezultate privind influența sortimentului asupra calității fructelor de tomate

În cadrul cercetărilor efectuate în perioada 2017 – 2019, s-a evaluat influența sortimentului asupra conținutului de macro și microelemente, licopen, polifenoli și capacității antioxidante a fructelor de tomate.

6.1.1. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra conținutului de macro și microelemente

În perioada experimentală, au fost analizate următoarele macroelemente: magneziu (Mg), fosfor (P), potasiu (K), calciu (Ca), mangan (Mn) și fier (Fe).

Datele privind influența sortimentului de tomate asupra conținutului de macroelemente, sunt prezentate în Figura 6.1.

Conținutul de Mg variază în funcție de cultivar, de la 8,11 mg/100 g s.p în cazul hibridului HTP F₁, până la 12,40 mg/100 g s.p hibridului Minaret F₁. Cultivarele românești au obținut valori ale conținutului de Mg intermediare celor două cultivare.

Rezultatele obținute în cazul conținutului de Mg sunt similare celor obținute în literatura de specialitate (Enăchescu, 1984; Guil-Guerrero et al., 2009) sau mai ridicate (Suarez et al., 2007).

Fructele de tomate din cadrul experienței în perioada 2017 – 2019 au acumulat P în limite ce variază între 6,42 mg/100 g s.p la Inimă de bou și 8,64 mg/100 g s.p la cultivarul HTP F₁. Dintre macroelementele analizate din tomate, cele mai ridicate conținuturi privind sunt de K și Fe.

Conținutul de K a crescut de la 186,62 mg/100 g s.p în cazul soiului Inimă de bou la 211,84 mg/100 g s.p în cadrul hibridului autohton Siriana F₁. Conținutul ridicat de K este esențial în organismul uman, în special pentru buna funcționare a aparatului cardiac (Suarez et al., 2007).

Conținutul de Ca scoate în evidență în mod deosebit originea cultivarelor și modul de obținere. Ca a variat între 4,70 mg/100 g s.p la Inimă de bou și 9,22

mg/100 g s.p la Siriana F₁. În cazul hibrizilor, conținutul de Ca este mai ridicat, ceea ce îi face mai rezistenți pentru valorificare îndelungată.

Conținutul de Mn este cel mai scăzut dintre macroelemente, valoarea cea mai redusă a fost găsită în cazul cultivarului Minaret F₁. Cel mai ridicat conținut de Mn a fost analizat în cazul soiului Inimă de bou. Rezultate asemănătoare au fost obținute și de Enăchescu, 1984.

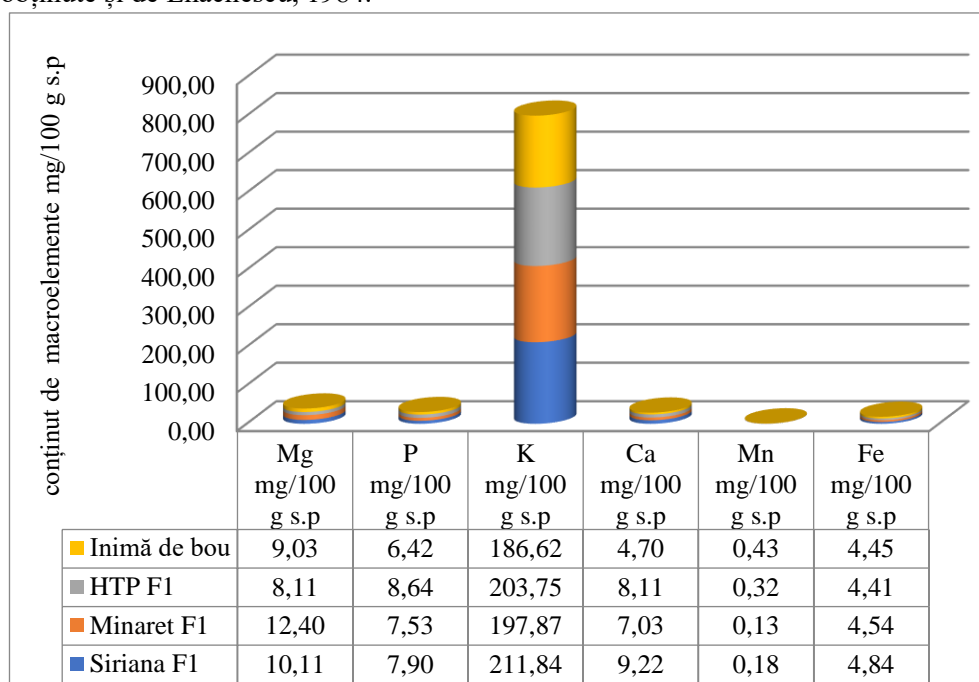


Fig. 6.1 Reprezentare grafică a influenței sortimentului asupra conținutului de macroelemente
Fig. 6.1 Graphical representation of the tomato cultivar influence on the fruit macro-elements content

Conținutul de Fe în fructele de tomate a variat între 4,41 mg/100 g s.p în cazul HTP F₁ și 4,84 mg/100 g s.p în cazul hibridului Siriana F₁. Conținutul de Fe este aproximativ distribuit uniform în fructele de tomate, indiferent de cultivar.

Datele privind influența sortimentului de tomate asupra conținutului de microelemente, analizate în perioada 2017 – 2019 sunt prezentate în Figura 6.2. Microelementele analizate în perioada experimentală au fost: crom (Cr), nichel (Ni), cupru (Cu), zinc (Zn), plumb (Pb).

Conținutul de Cr variază în funcție de hibridul analizat, având valori cuprinse între 70,50 ppm pentru Minaret F₁ și 86,50 ppm la Inimă de bou; Siriana F₁ are valori ale Cr apropiate de valoarea maximă, de 84, 25 ppm. Hibridul HTP F₁ are valori intermediare celor prezentate.

Conținutul de Ni din variantele experimentale, variază între 36,75 ppm la HTP F₁, ajungând la 52,75 ppm la Inimă de bou (și 52,63 ppm la Siriana F₁); cultivarul Minaret F₁, are o valoare intermediară de 40,50 ppm.

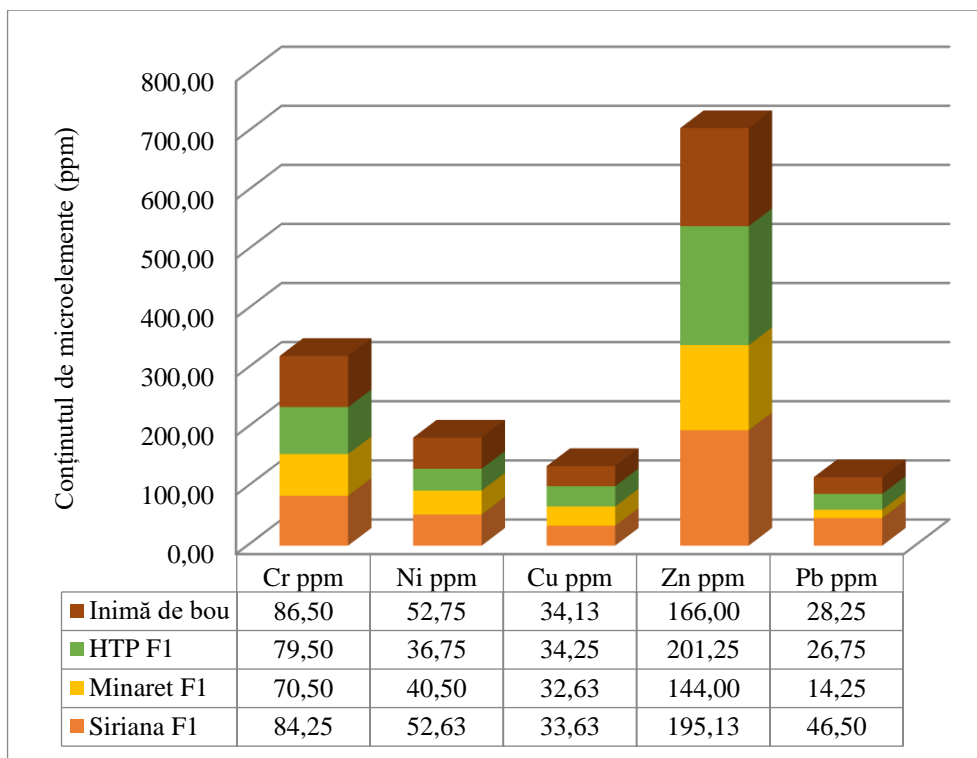


Fig 6.2 Reprezentare grafică a influenței sortimentului asupra conținutului de microelemente
Fig.6.2 Graphical representation of the tomato cultivar influence on the fruit micro-elements content

În ceea ce privește conținutul de Cu, valorile înregistrate sunt uniform distribuite la cele patru cultivare supuse analizei experimentale, având valori cuprinse între 32,63 ppm la Minaret F₁, și 34,75 ppm la HTP F₁; celelalte cultivare, Siriana F₁ și Inimă de bou, au valori intermediare, foarte apropiate de cele prezentate (33,63 ppm respectiv 34,13 ppm).

Tomatele din cadrul experienței au acumulat Zn în cantitatea cea mai mare dintre toate, fiind cuprins între 144,00 ppm pentru cultivarul Minaret F₁, și 201,25 ppm la HTP F₁. Valori intermediare au înregistrat hibridii Inimă de bou (166,00 ppm) și Siriana F₁ (195,13 ppm). Valorile obținute sunt în concordanță cu cele regăsite în literatura de specialitate (Guil-Guerrero et al., 2009; Lopez et al., 1986)

Plumbul este prezent în cantitatea cea mai mică; de la 14,25 la Minaret F₁, până la 46,50 pentru Siriana F₁.

6.1.2. Rezultate privind influența sortimentului de tomate asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante

Datele privind influența sortimentului asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante analizate în perioada 2017 – 2019 sunt prezentate în Tabelul 6.1.

Datele din tabel atată că în condițiile experimentale stabilite, în cazul celor patru cultivare analizate, concentrația de licopen, conținutul de polifenoli cât și capacitatea antioxidantă, nu au fost influențate de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând în urma analizei statistice rezultate ne semnificative.

Tabelul 6.1/ Table 6.1

Influența cultivarului asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante/Influence of tomato cultivar on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity

Nr. crt.	Cultivarul	Concentrația de licopen (mg/100 g s.p)		Polifenoli (mg/100g s.p)	Activitate antioxidantă (mmol Trolox/100 g s.p)
		$\lambda = 472$ nm	$\lambda = 502$ nm		
1	S	9,70±0,89ns	9,11±0,72ns	1917,36±116,22ns	79,77±8,00ns
2	M	10,05±0,92ns	9,54±0,76ns	1996,40±121,01ns	81,06±8,13ns
3	HTP	10,99±1,01ns	9,98±0,79ns	1898,65±115,08ns	69,43±6,96ns
4	IB	11,04±1,01ns	10,28±0,81ns	1990,48±120,65ns	80,09±8,03ns

*Valori medii ± eroarea standard. Literele mici diferite reprezintă diferențe semnificative statistic pentru $p < 0,05$ conform testului Duncan (ns - ne semnificativ; S – Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou)

În cazul concentrației de licopen, pentru ambele lungimi de undă, $\lambda = 472$ nm, $\lambda = 502$ nm, valorile acestuia au variat de la 9,70 mg/100 g s.p, respectiv 9,11 mg/100 g s.p, la cultivarul Siriana F₁ până la 11,04 mg/100 g s.p, respectiv 10,28 mg/100 g s.p, la soiul Inimă de bou. Valorile înregistrate de acest compus carotenoid sunt în concordanță cu cele prezente în literatura de specialitate (Tabelul 2.10).

Se remarcă conținutul ridicat de licopen la soiul Inimă de bou, pentru ambele lungimi de undă, conținuturi mult mai ridicate comparativ cu datele din literatura științifică (Butnariu și colab., 2014; Şahin et al., 2010; Toor et al., 2004a; Martinez-Valverde et al., 2002)

Polifenolii sunt o categorie de micronutrienti cu activitate antioxidantă; sunt compuși naturali care se găsesc în plante. Literatura științifică denotă că se găsesc peste 8000 de polifenoli identificați în alimente precum ceaiul, fructele, legumele, uleiul de masline și ciocolata (Butnariu și colab., 2012).

Conținutul de polifenoli, a variat de la 1898,65 mg/100g s.p., la HTP F₁, până la 1996,40 mg/100g s.p., în cazul cultivarului Minaret F₁; celelalte cultivare au înregistrat valori intermediare. În literatura de specialitate, după unii autori valorile conținutului de fenoli sunt mai reduse (Nour et al., 2013; Di Paolo et al., 2008; Sahlin et al., 2004; Dumas et al., 2003)

Valorile înregistrate de capacitatea antioxidantă au variat de la 69,43 mmol Trolox/100 g s.p la HTP F₁ până la 81,06 mmol Trolox/100 g s.p la Minaret F₁ – acesta se remarcă cu valori ridicate în ceea ce privește conținutul de polifenoli și activitate antioxidantă.

Valorile obținute în cazul experienței noastre sunt superioare datelor din literatura de specialitate (Toor et al., 2004b; Leonardi et al., 2000)

6.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra calității fructelor de tomate

Datele privind influența fertilizării asupra calității fructelor de tomate (conținut de macro și microelemente, licopen, polifenoli și capacitatea antioxidantă) a fost analizată în perioada 2017 – 2019. Rezultatele privind conținutul respectiv sunt prezentate în Figura 6.3.

6.2.1. Rezultate privind influența fertilizării asupra conținutului de macro și microelemente

Rezultatele privind influența fertilizării asupra conținutului de macroelemente, analizate în perioada 2017 – 2019 sunt prezentate în Figura 6.3.

Din rezultatele prezentate se remarcă faptul că fertilizarea chimică înregistrează valorile cele mai mari ale macroelementelor analizate iar la fertilizarea biologică s-au obținut cele mai mici valori.

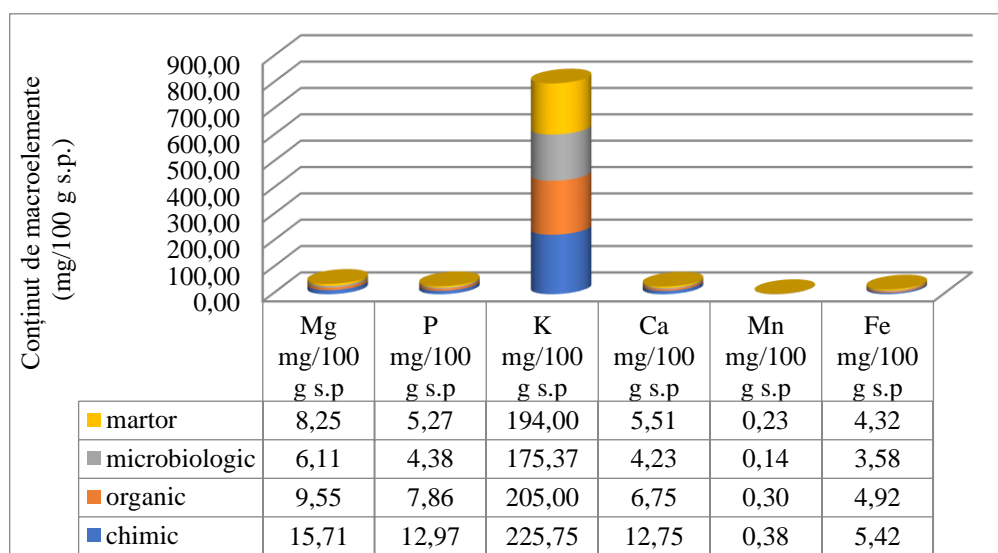


Fig.6.3 Reprezentare grafică a influenței fertilizării asupra conținutului de macroelemente

Fig.6.3 Graphical representation of fertilization influence on tomato fruit macroelements

Fructele de tomate din cadrul experienței, au acumulat un conținut ridicat de K, la toate variantele experimentale, variind între 225,75 mg/100 g s.p la fertilizarea

chimică, până la 175,37 mg/100 g s.p la fertilizarea biologică; și un conținut scăzut de mangan ce variază de la 0,14 mg/100 g s.p la fertilizarea microbiologică, până la 0,38 mg/100 g s.p la cea chimică. Celelalte macroelemente au înregistrat valori între cele două fertilizări astfel: Mg între 6,11 - 15,71 mg/100 g s.p, P de la 4,38 până la 12,97 mg/100 g s.p, Ca între 4,23 – 12,75 mg/100 g s.p și Fe de la 3,58 până la 5,42 mg/100 g s.p.

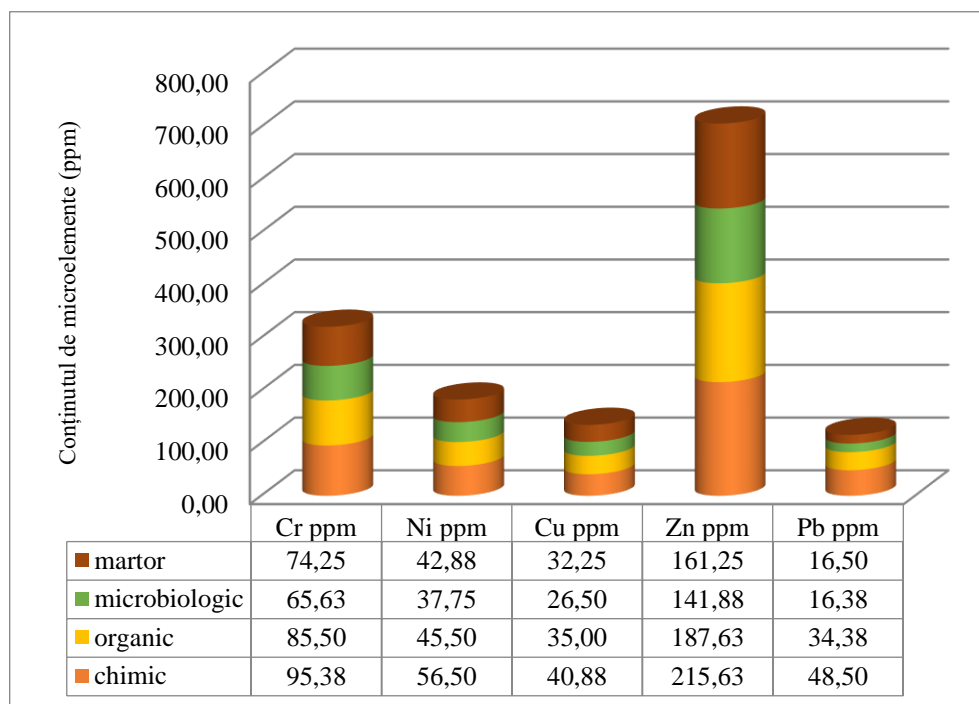


Fig. 6.4 Reprezentare grafică a influenței fertilizării asupra conținutului de microelemente
Fig. 6.4 Graphical representation of fertilization influence on tomato fruit micro-elements

Analizând graficul, se observă ca și în cazul influenței fertilizării asupra conținutului de macroelemente aceeași variație între cele două fertilizări: cea chimică la care s-au înregistrat valorile cele mai mari și cea biologică care are rezultate foarte scăzute.

Conținutul în microelemente a variat în limite destul de largi în funcție de regimul de fertilizare, între 16,38 ppm și 215,63 ppm, astfel Zn>Cr>Ni>Pb>Cu, unde, în principiu cele mai scăzute valori au fost obținute la varianta fertilizată biologic. Deasemeni, se remarcă conținutul ridicat de zinc care variază de la 141,88 ppm, până la 215,63 ppm, și un conținut scăzut de plumb cu valori cuprinse între 16,38 ppm și 48,50 ppm pentru cea chimică. Valorile înregistrate de celelalte microelemente sunt intermediare celor prezentate mai sus.

Rezultatele obținute în cadrul experienței sunt mai ridicate cu comparativ cu cele din literatura de specialitate (Guil-Guerrero et al., 2009; Munteanu et al., 2011)

însă pentru unele microelemente cu ar fi Zn și Pb trebuie efectuate permanent monitorizări ale acestor limite.

6.2.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra conținutului de lycopen, polifenoli și capacității antioxidant

Datele privind influența fertilizării asupra conținutului de conținutului de lycopen, polifenoli și capacității antioxidante analizate în perioada 2017 – 2019 sunt prezentate în Tabelul 6.2.

Ca urmare a analizei datelor prezentate, se observă că în ceea ce privește conținutul de lycopen, polifenoli și capacitate antioxidantă în urma fertilizării microbiologice s-au obținut rezultatele cele mai mari, iar după fertilizarea chimică rezultatele obținute sunt cele mai mici (invers față de rezultatele obținute în urma analizei conținutului de macro și microelemente).

Tabelul 6.2/Table 6.2

Rezultate privind influența individuală a fertilizării asupra conținutului de lycopen, polifenoli și capacității antioxidante/ Influence of fertilization on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity

Nr. crt.	Regim de fertilizare	Concentrația de lycopen (mg/100 g s.p)		Polifenoli (mg/100g s.p)	Activitate antioxidantă (mmol Trolox/100 g s.p)
		$\lambda = 472 \text{ nm}$	$\lambda = 502 \text{ nm}$		
1	Ch	9,07±0,83ns	8,74±0,69ns	1648,11±99,9b	69,16±6,93ns
2	Og	10,13±0,93ns	9,71±0,77ns	1723,49±104,47b	75,30±7,55ns
3	Mo	11,86±1,09ns	10,52±0,83ns	2455,76±148,85a	88,51±8,87ns
4	Mt	10,73±0,98ns	9,94±0,79ns	1975,53±119,74b	77,38±7,76ns

*Valori medii ± eroarea standard. Literele mici diferite reprezintă diferențe semnificative statistice pentru $p < 0,05$ conform testului Duncan. (a – valoarea cea mai mare; ns - ne semnificativ; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor)

În cazul influenței regimului de fertilizare, în ceea ce privește concentrația de lycopen și capacitatea antioxidantă, putem observa că acestea nu au fost influențate de interacțiunea fertilizare x irigare. În cazul concentrației de lycopen, s-au obținut valori, la cele două lungimi de undă, care au variat de la 9,07 mg/100 g s.p ($\lambda = 472 \text{ nm}$) și 8,74 mg/100 g s.p ($\lambda = 502 \text{ nm}$), în cazul fertilizării chimice, până la 11,86 mg/100 g s.p ($\lambda = 472 \text{ nm}$) și 10,52 mg/100 g s.p ($\lambda = 502 \text{ nm}$), la cea biologică. Capacitatea antioxidantă, a înregistrat valori cuprinse între: 69,16 mmol Trolox/100 g s.p și 88,51 mmol Trolox/100 g s.p, valori care sunt în concordanță cu cele din literatura de specialitate, dar analiza a fost efectuată prin altă metodă (Toor, 2004b).

În cazul influenței regimului de fertilizare în ceea ce privește conținutul de polifenoli, putem observa că acesta a variat în funcție de cultivar și regim de irigare,

obținând valori care au variat între 1648,11 mg/100g s.u la fertilizarea chimică și 2455,76 mg/100g s.u la cea biologică; celelalte fertilizări au obținut valori intermediare.

6.3. Rezultate privind influența irigării asupra calității fructelor de tomate

6.3.1. Rezultate privind influența irigării asupra conținutului de macro și microelemente

Rezultatele privind influența irigării asupra conținutului de macroelemente, analizate în perioada 2017 – 2019 sunt prezentate în Figura 6.5.

În urma analizei reprezentării grafice se observă conținutul foarte mare de K în raport cu celelalte macroelemente - acesta are mici variații în funcție de regimul de irigare, de la 195,43 mg/100 g s.p până la 204,62 mg/100 g s.p, și conținutul foarte scăzut de mangan, aproape egal pentru cele două norme de irigare: 0,26 și 0,27.

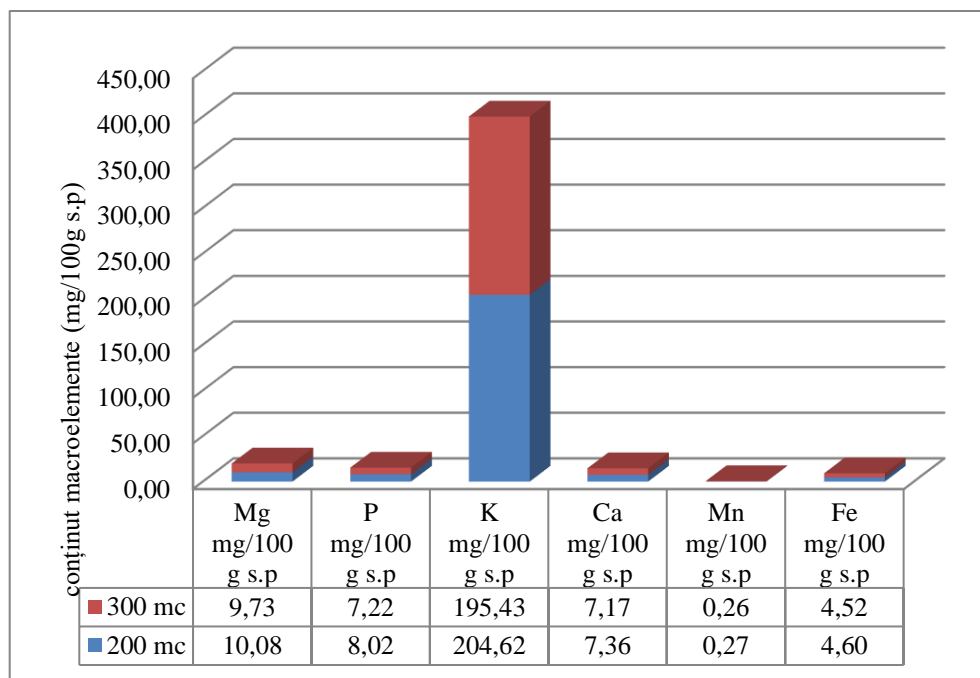


Fig.6.5 Reprezentare grafică a influenței irigării asupra conținutului de macroelemente
Fig.6.5 Graphical representation of the irrigation influence on the tomato fruit macro-elements

Conținutul de Mg înregistrează o valoare minimă de 9,73 mg/100 g s.p, ca urmare a aplicării unei norme de 300 m³/ha și o valoare maximă de 10,08 mg/100 g s.p, după aplicarea normei de 200 m³/ha.

Conținutul de P în fructele de tomate a variat între 7,22 mg/100 g s.p (la norma de 300 m³/ha) și 8,02 mg/100 g s.p (la norma de 200 m³/ha).

Calciul este prezent în cantități aproximativ egale, pentru cele două norme de irigare, 7,17 mg/100 g s.p la norma de 300 m³/ha, și 7,36 mg/100 g s.p la norma de 200 m³/ha. Conținutul de fier întâlnit în literatura de specialitate (Suarez et al., 2007) este mai mic decât cel obținut în cadrul experienței mele 4,52 mg/100 g s.p la norma de 300 m³/ha și 4,60 mg/100 g s.p la norma de 200 m³/ha.

Datele privind influența irigării asupra conținutului de microelemente, analizate în perioada 2017 – 2019, sunt prezentate în Figura 6.6.

Rezultatele scot în evidență, conținutul crescut de zinc în raport cu celelalte microelemente și diferențele neseemnificative între valorile obținute de microelemente în urma aplicării normelor de irigare.

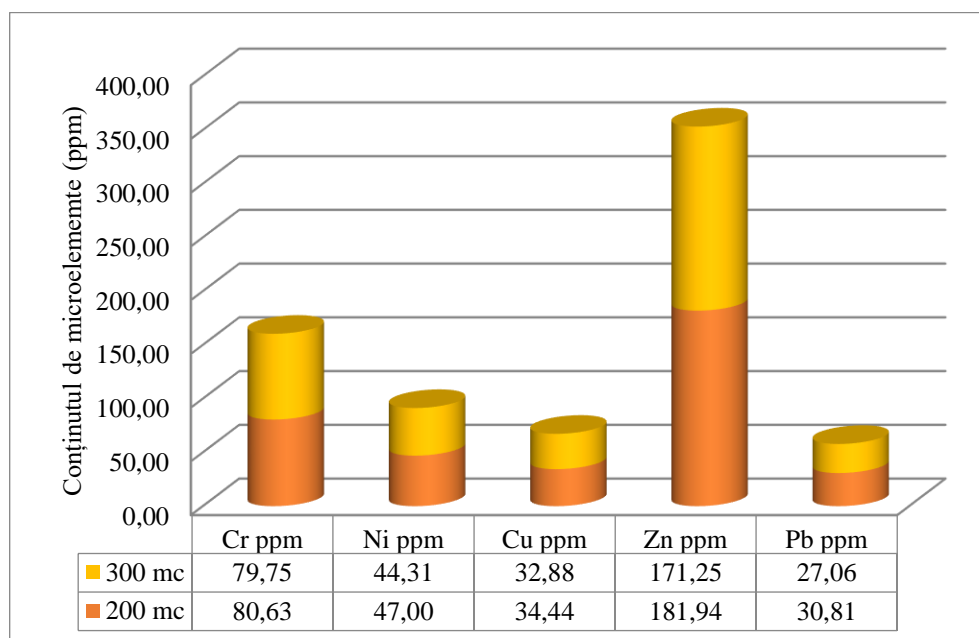


Fig.6.6 Reprezentare grafică a influenței irigării asupra conținutului de microelemente

Fig.6.6 Graphical representation of irrigation influence on the fruit micro-element contents

Zincul are valori cuprinse între 171,25 ppm pentru norma de udare de 300 m³/ha, și 181,94 ppm în urma aplicării celeilalte norme de udare. Valorile cele mai scăzute le are plumbul, 27,06 ppm pentru norma de 300 m³/ha și 30,81 ppm pentru norma de udare de 200 m³/ha; valori foarte apropiate cu cea a plumbului o are cuprul: 32,88 ppm - 34,44 ppm.

Datorită faptului că s-au obținut valori foarte apropiate după aplicarea celor două norme de irigare, rezultă că regimul de irigare nu influențează conținutul de microelemente al tomatelor analizate.

6.3.2. Rezultate privind influența irigației asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante

Rezultatele cu privire la influența irigației asupra conținutului de licopen pentru lungimile de undă de 472 și 502 nm, polifenoli și a capacității antioxidante sunt prezentate în Tabelul 6.3.

Din rezultatele obținute rezultă că în cazul aplicării celor două norme de udare, conținutul de licopen, polifenoli și capacitatea antioxidantă nu au fost influențate semnificativ de interacțiunea cultivar x fertilizare. De asemenea, se observă că rezultatele înregistrate în urma aplicării celor două norme de irigare au valori apropiate, diferențele fiind nesemnificative.

Tabelul 6.3/Table 6.3

Influența individuală a irigației asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante/ The influence of irrigation on the fruit content of lycopene, polyphenols and antioxidant capacity

Nr. crt.	Regim de irigare	Concentrația de licopen (mg/100 g s.p)		Polifenoli (mg/100g s.p)	Activitate antioxidantă (mmol Trolox/100 g s.p)
		$\lambda = 472 \text{ nm}$	$\lambda = 502 \text{ nm}$		
1	Ri ₁	10,1±0,93ns	9,58±0,76ns	1941,93±117,71ns	77,66±7,79ns
2	Ri ₂	10,79±0,99ns	9,88±0,78ns	1959,52±118,77ns	77,52±7,77ns

*Valori medii ± eroarea standard, Literele mici diferite reprezintă diferențe semnificative statistic pentru $p < 0,05$ conform testului Duncan, ns=nesemnificativ; (Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

În cazul concentrației de licopen, s-au obținut valori, la cele două lungimi de undă, care au variat de la 10,01 mg/100 g s.p ($\lambda = 472 \text{ nm}$) și 9,58 mg/100 g s.p ($\lambda = 502 \text{ nm}$), în cazul irigației cu 5200 m³/ha, până la 10,79 mg/100 g s.p ($\lambda = 472 \text{ nm}$) și 9,88 mg/100 g s.p ($\lambda = 502 \text{ nm}$), după aplicarea normei de irigare de 7800 m³/ha. Conținutul de polifenoli a variat de la 1941,93 mg/100g s.u, în cazul normei de 200 m³/ha, până la 1959,52 mg/100 g s.p la o normă de udare de 300 m³/ha. În ceea ce privește capacitatea antioxidantă, s-au înregistrat valori foarte apropiate, cuprinse între 77,66 mmol Trolox/100 g s.p și 77,52 mmol Trolox/100 g s.p.

6.4. Rezultate privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigației, asupra calității fructelor de tomate

Rezultatele privind influența combinată a factorilor tehnologici a avut în vedere studiul influenței acestora asupra conținutului de macro și micro-elemente, licopen, polifenoli și a capacității totale antioxidante.

6.4.1. Rezultate privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigației asupra conținutului de macro și microelemente

Rezultatele privind influența factorilor asupra conținutului de macroelemente analizate în perioada 2017 – 2019, sunt prezentate în Tabelul 6.4.

Ca urmare a analizei rezultatelor, se remarcă conținutul mare de K, Ca și Fe în cazul factorului: Siriana F₁ x fertilizare chimică x norma de irigare de 5200 m³/ha.

Tomatele analizate au acumulat K în cantitatea cea mai mare dintre toate macroelementele, între 139 mg/100 g s.p în cazul interacțiunii Inimă de Bou x fertilizare biologică x norma de irigare de 7800 m³/ha până la 249 în situația interacțiunii Inimă de bou x fertilizare chimică x norma de udare de 200 m³/ha.

Valorile cele mai ridicate în K sunt în cazul fertilizării chimice, indiferent de cultivar și regimul de irigare. La aceeași normă de udare, cele mai ridicate valori, însă ne semnificative au fost găsite în varianta de udare de 200 m³ apă/ha.

Valorile conținutului în K sunt similare celor din literatura românească (Enăchescu, 1984; Stan și colab., 2010; Butnariu și colab., 2014) și străină (Guil-Guerrero et al., 2009).

Valorile cele mai mici din cadrul acestei analize au fost înregistrate la Mn, de la 0,07 mg/100 g s.p, pentru trei factori cu același regim de fertilizare (biologic): Siriana F₁ x fertilizare biologică x norma de irigare de 5200 m³/ha, Minaret F₁ x fertilizare biologică x norma de irigare de 5200 m³/ha și Minaret F₁ x fertilizare biologică x norma de irigare de 7800 m³/ha, până la 0,50 mg/100 g s.p la factorul HTP F₁ x fertilizare chimică x norma de udare de 200 m³/ha. Valori mult mai scăzute a raportat Enăchescu, 1984 în fructele de tomate.

Conținutul de Mg, pentru cele 32 de variante, a variat între 3,60 mg/100 g s.p pentru Minaret F₁ x fertilizare biologică x norma de irigare de 5200 m³/ha, până la 27,80 mg/100 g s.p pentru Minaret F₁ x fertilizare chimică x norma de udare de 200 m³/ha.

În ceea ce privește conținutul de P, a variat între 4,10 în cazul S x Mo x Ri₁ și 15,70 pentru HTP x Ch x Ri₁.

Conținutul de P în variantele fertilizate chimic, indiferent de cultivar și norma de irigare este mai ridicat, ceea ce denotă că este absorbit mai ușor de către plante, în condițiile din spații protejate, unde și temperatura este mai ridicată.

Tabelul 6.4/Table 6.4

**Influența combinată a factorilor tehnologici asupra conținutului de
macroelemente/ Interaction among the experimental factors on the fruit macro-
element contents**

Nr. crt.	Interacțiunea	Conținutul de macroelemente (mg/100 g s.p)					
		Mg	P	K	Ca	Mn	Fe
1	S x Ch x Ri ₁	13,10	14,30	247	15,90	0,29	6,51
2	S x Ch x Ri ₂	12,10	13,20	238	14,20	0,26	6,19
3	S x Og x Ri ₁	11,60	8,30	219	9,60	0,19	5,24
4	S x Og x Ri ₂	10,50	7,50	205	95,00	0,17	5,15
5	S x Mo x Ri ₁	6,30	4,10	194	4,70	0,07	3,45
6	S x Mo x Ri ₂	7,60	4,70	191	5,0	0,09	3,72
7	S x Mt x Ri ₁	10,20	5,90	204	6,50	0,16	3,86
8	S x Mt x Ri ₂	9,60	5,20	197	8,40	0,17	4,60
9	M x Ch x Ri ₁	27,80	13,40	212	15,40	0,28	5,03
10	M x Ch x Ri ₂	27,70	12,20	211	14,70	0,26	4,84
11	M x Og x Ri ₁	9,90	7,40	205	5,10	0,10	4,60
12	M x Og x Ri ₂	9,20	6,60	201	5,10	0,08	4,55
13	M x Mo x Ri ₁	3,60	4,50	184	3,90	0,07	4,31
14	M x Mo x Ri ₂	4,80	4,50	180	3,60	0,07	4,27
15	M x Mt x Ri ₁	8,10	6,20	198	4,40	0,08	4,38
16	M x Mt x Ri ₂	7,80	5,50	192	4,10	0,08	4,33
17	HTP x Ch x Ri ₁	11,40	15,70	227	15,00	0,50	5,31
18	HTP x Ch x Ri ₂	10,60	13,90	217	14,20	0,49	5,17
19	HTP x Og x Ri ₁	9,50	11,70	216	7,80	0,48	5,09
20	HTP x Og x Ri ₂	7,50	8,50	210	4,60	0,46	4,81
21	HTP x Mo x Ri ₁	6,10	4,50	185	4,20	0,08	3,41
22	HTP x Mo x Ri ₂	5,90	4,40	181	7,40	0,07	3,24
23	HTP x Mt x Ri ₁	7,10	5,60	203	6,30	0,27	4,16
24	HTP x Mt x Ri ₂	6,80	4,80	191	5,40	0,21	4,08
25	IB x Ch x Ri ₁	11,60	11,60	249	6,50	0,49	5,24
26	IB x Ch x Ri ₂	11,40	9,50	205	6,10	0,47	5,08
27	IB x Og x Ri ₁	9,20	6,50	196	5,50	0,45	5,04
28	IB x Og x Ri ₂	9,00	6,40	188	5,40	0,45	4,85
29	IB x Mo x Ri ₁	7,40	4,30	149	2,50	0,35	3,14
30	IB x Mo x Ri ₂	7,20	4,10	139	2,60	0,32	3,13
31	IB x Mt x Ri ₁	8,40	4,40	186	4,50	0,44	4,79
32	IB x Mt x Ri ₂	8,00	4,60	181	4,50	0,43	4,34

(S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch –chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ -200 m³/ha; Ri₂ -300 m³/ha)

Conținutul de Ca a variat de la 2,50 mg/100 g s.p, în cazul interacțiunii Inimă de bou x fertilizare microbiologică x norma de udare de 200 m³/ha.

Calciul ca element are un rol deosebit atât în plante cât și în organismul uman, întrucât determină stabilitate celulară cu rol deosebit în sistemul de susținere și cel locomotor.

Conținutul de Fe din variantele experimentale, variază între 3,13 mg/100 g s.p pentru Inimă de bou x fertilizare microbiologică x norma de udare de 300 m³/ha, și 6,51 mg/100 g s.p pentru Siriana F₁ x fertilizare chimică x norma de udare de 300 m³/ha. Conținut mai redus în Fe poate fi observat în variantele fertilizate biologic, ceea ce denotă lipsa microorganismelor solubilizatoare de Fe.

Comparativ cu datele din literatură (Toor et al., 2014a; Suarez et al., 2007) valorile din experiențele realizate sunt mult mai ridicate. Faptul că valorile obținute în cazul Fe sunt apropiate în cazul regimului de irigare, putem afirma că în practica legumicolă putem utiliza norme de udare mai reduse și constante.

Rezultatele privind influența factorilor asupra conținutului de microelemente analizate în perioada 2017 – 2019, sunt prezentate în Tabelul 6.5.

Combi-nația de factori Siriana F₁ x fertilizare chimică x norma de udare de 200 m³/ha a înregistrat valorile maxime la aproape toate microelementele studiate, excepție făcând la Cr unde a obținut o valoare apropiată de maxima înregistrată 105 ppm (maxima fiind 112 ppm).

Conținuturi mai ridicate de Cr la cultivarele românești denotă că sunt mai bine adaptate la condițiile de mediu și dezvoltă un sistem radicular mai puternic care valorifică un volum de sol mai ridicat.

Varianta Siriana F₁ x fertilizare microbiologică x norma de udare de 200 m³/ha, a obținut la trei microelemente valoarea cea mai mică: 52 ppm la Cr, 31 ppm la Ni și 118 ppm pentru Zn.

În ceea ce privește conținutul de plumb, în combinațiile M x Mo x Ri₁, M x Mo x Ri₂, IB x Mt x Ri₁, IB x Mt x Ri₂ valoarea lui a fost zero, crescând la celelalte combinații până la 77 ppm pentru S x Ch x Ri₁. În variantele fertilizate chimic conținutul de Pb a fost mai ridicat comparativ cu variantele unde s-au utilizat alți compuși nutritivi. Cele mai scăzute valori ale conținutului de Pb se constată în variantele fertilizate biologic și în cele martor. Valori mult mai scăzute ale conținutului de Pb au fost găsite de Munteanu și colab., 2011 și Munteanu și colab., 2012 în probele de tomate recoltate din zona Moldovei, din spații protejate.

Rezultatele obținute la același cultivar și fertilizat cu aceeași doză de îngrășământ, la norme diferite de irigare, denotă că regimul de irigare nu are o influență majoră în asimilarea macroelementelor.

Rezultate asemănătoare au fost obținute de Wang et al., 2015, utilizând norme moderate de irigare la cultura tomatelor în spații protejate.

Stan și colab., în 2010 recomandă la cultura de tomate în câmp la ciclul prelungit între 2500-4000 m³ apă/ha, iar la cultura în spații protejate Voican și Lăcătuș recomandă între 5000-7000 m³ apă/ha, în funcție de zonă, tipul de sol, cultivar, evapotranspirația reală etc.

Tabelul 6.5/Table 6.5

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra conținutului de microelemente și metale cu potențial toxic/Interaction among the experimental factors on the fruit micro-element contents and metals with toxic potential

Nr. crt.	Interacțiunea	Conținutul de microelemente				
		Cr (ppm)	Ni (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)
1	S x Ch x Ri ₁	105	90	47	299	77
2	S x Ch x Ri ₂	103	67	46	253	75
3	S x Og x Ri ₁	99	53	35	232	52
4	S x Og x Ri ₂	96	50	32	226	44
5	S x Mo x Ri ₁	52	31	25	118	29
6	S x Mo x Ri ₂	67	36	24	123	30
7	S x Mt x Ri ₁	67	46	30	165	34
8	S x Mt x Ri ₂	85	48	30	145	31
9	M x Ch x Ri ₁	79	52	38	177	39
10	M x Ch x Ri ₂	74	44	35	156	25
11	M x Og x Ri ₁	73	43	35	145	16
12	M x Og x Ri ₂	71	33	35	144	14
13	M x Mo x Ri ₁	64	34	28	128	0
14	M x Mo x Ri ₂	66	40	23	125	0
15	M x Mt x Ri ₁	69	39	34	142	7
16	M x Mt x Ri ₂	68	39	33	135	13
17	HTP x Ch x Ri ₁	98	42	39	253	43
18	HTP x Ch x Ri ₂	92	41	38	226	39
19	HTP x Og x Ri ₁	88	39	35	218	32
20	HTP x Og x Ri ₂	86	38	34	195	27
21	HTP x Mo x Ri ₁	67	32	31	174	16
22	HTP x Mo x Ri ₂	61	32	31	172	10
23	HTP x Mt x Ri ₁	76	37	34	187	25
24	HTP x Mt x Ri ₂	68	33	32	185	22
25	IB x Ch x Ri ₁	112	59	43	181	50
26	IB x Ch x Ri ₂	100	57	41	180	40
27	IB x Og x Ri ₁	86	55	37	172	50
28	IB x Og x Ri ₂	85	53	37	169	40
29	IB x Mo x Ri ₁	74	49	26	153	23
30	IB x Mo x Ri ₂	74	48	24	142	23
31	IB x Mt x Ri ₁	81	51	34	167	0
32	IB x Mt x Ri ₂	80	50	31	164	0

(S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch –chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ -200 m³/ha; Ri₂ -300 m³/ha)

6.4.2. Rezultate privind influența combinată a cultivarului, fertilizării și irigării asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante

Rezultatele privind influența factorilor asupra conținutului de conținutului de licopen, analizate în perioada 2017 – 2019, sunt prezentate în Tabelul 6.6. pentru ambele lungimi de undă.

Licopenul este un carotenoid prezent în principal în fructele și legumele de culoare roșie, fiind considerat un antioxidant foarte puternic (Butnariu și colab., 2012; Guil-Guerrero et al., 2014).

Tomatele din varianta experimentală au înregistrat un conținut de licopen în cadrul aceleiași combinații, S x Ch x Ri₁, care a variat între 8,11 mg/100 g s.p (pentru $\lambda = 472$ nm), 8,08 mg/100 g s.p (pentru $\lambda = 502$ nm), până la 13,12 mg/100 g s.p (pentru $\lambda = 472$ nm), 11,28 mg/100 g s.p (pentru $\lambda = 502$ nm), pentru interacțiunea IB x Mo x Ri₂.

Rezultatele privind influența factorilor asupra conținutului de polifenoli și capacității antioxidante, analizate în perioada 2017 – 2019, sunt prezentate în Tabelul 6.7.

Conținutul de polifenoli, a variat de la 1123,25 mg/100g s.u la cultivarul Siriana fertilizat cu Orgevit® și irigat cu o normă de udare de 300 m³/ha la 2820,38 mg/100g s.u, în cazul cultivarului Minaret, irigat cu aceeași normă de apă și fertilizat cu Micoseed MB®.

În variantele fertilizate organic și biologic conținutul de polifenoli totali este mai ridicat, comparativ cu varianta fertilizată chimic și în varianta martor, ceea ce denotă că îngrășămintele sintetice fiind mai solubile sunt absorbite în plantă mai repede iar compușii fenolici nu au timp să se formeze, și impicic să se acumuleze în fructe.

În cazul cultivarului Minaret F₁, în varianta fertilizată biologic se obțin cele mai ridicate valori ale conținutului de polifenoli (2805,12 - 2820,38 mg/100 g s.p.), diferențele dintre cele două regimuri de udare fiind nesemnificative.

Datele cu privire la capacitatea antioxidantă a compușilor din fructele de tomate analizate prin DPPH (mmol Trolox/100 g s.p.) sunt prezentate în Tabelul 6.7. Rezultatele obținute variază între 52,14 mmol Trolox/100 g s.p. în cazul cultivarului HTP F₁ fertilizat chimic unde s-a utilizat norma de udare de 200 m³/ha și 94,89 mmol Trolox/100 g s.p. în cazul aceluiași cultivar fertilizat biologic unde s-a folosit norma de udare de 300 m³/ha.

Datele din Tabelele 6.6. și 6.7. scot în evidență faptul că în cultivarele fertilizate cu Micoseed MB® indiferent de regimul de irigare, acumulează în cantitate mai ridicată compuși cu rol antioxidant, ceea ce denotă și o capacitate de contracarare a radicalilor liberi mai mare. Valorile obținute pentru capacitatea antioxidantă sunt similare cu cele obținute la tomate în literatura de specialitate (Butnariu și colab., 2014; Toor 2004b) sau la alte specii, cum ar fi la ardeiul gras (Caruso et al., 2019).

Tabelul 6.6/Table 6.6

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra conținutului de lycopen/ Interaction among the experimental factors on the fruit lycopene content

Nr. crt.	Interacțiunea	Concentrația de lycopen (mg/100 g s.p)	
		$\lambda = 472 \text{ nm}$	$\lambda = 502 \text{ nm}$
1	S x Ch x Ri ₁	8,11±0,74e	8,08±0,64e
2	S x Ch x Ri ₂	8,80±0,81bcde	8,13±0,64bc
3	S x Og x Ri ₁	9,13±0,84bcde	9,01±0,71abc
4	S x Og x Ri ₂	9,95±0,91abcde	9,11±0,72abc
5	S x Mo x Ri ₁	11,16±1,02abcde	10,01±0,79abc
6	S x Mo x Ri ₂	11,63±1,07abc	10,03±0,79abc
7	S x Mt x Ri ₁	9,01±0,83bcde	9,19±0,73 abc
8	S x Mt x Ri ₂	9,81±0,90abcde	9,31±0,74 abc
9	M x Ch x Ri ₁	8,50±0,78cde	8,16±0,65bc
10	M x Ch x Ri ₂	8,98±0,82bcde	8,21±0,65bc
11	M x Og x Ri ₁	9,33±0,86bcde	9,11±0,72abc
12	M x Og x Ri ₂	10,01±0,92abcde	10,01±0,79abc
13	M x Mo x Ri ₁	11,03±1,01abcde	10,25±0,81abc
14	M x Mo x Ri ₂	11,31±1,04abcde	10,28±0,81abc
15	M x Mt x Ri ₁	10,39±0,95abcde	10,16±0,80abc
16	M x Mt x Ri ₂	10,89±1,00abcde	10,19±0,81abc
17	HTP x Ch x Ri ₁	8,19±0,75de	8,13±0,64bc
18	HTP x Ch x Ri ₂	10,29±0,94abcde	10,06±0,80abc
19	HTP x Og x Ri ₁	10,55±0,97abcde	10,11±0,80abc
20	HTP x Og x Ri ₂	10,68±0,98abcde	10,15±0,80abc
21	HTP x Mo x Ri ₁	12,09±1,11ab	10,29±0,81abc
22	HTP x Mo x Ri ₂	13,02±1,19a	10,81±0,86ab
23	HTP x Mt x Ri ₁	11,09±1,02abcde	10,15±0,80abc
24	HTP x Mt x Ri ₂	12,00±1,00ab	10,16±0,80abc
25	IB x Ch x Ri ₁	9,60±0,88bcde	9,18±0,73abc
26	IB x Ch x Ri ₂	10,06±0,92abcde	10,02±0,79abc
27	IB x Og x Ri ₁	10,61±0,97abcde	10,11±0,80abc
28	IB x Og x Ri ₂	10,81±0,99abcde	10,11±0,80abc
29	IB x Mo x Ri ₁	11,50±1,06abcd	11,23±0,89a
30	IB x Mo x Ri ₂	13,12±1,20a	11,28±0,89a
31	IB x Mt x Ri ₁	11,28±1,04abcde	10,13±0,80abc
32	IB x Mt x Ri ₂	11,35±1,04abcde	10,23±0,8abc

*Valori medii ± eroarea standard. Literele mici diferite reprezintă diferențe semnificative statistic pentru $p < 0,05$ conform testului Duncan (a – litera cu valoarea cea mai mică, ns- nesemnificativ)

Tabel 6.7/Table 6.7

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra conținutului de polifenoli și capacității antioxidante/ Interaction among the experimental on the fruit phenol contents and antioxidant capacity

Nr. crt.	Interacțiunea	Polifenoli (mg/100 g s.p)	Activitate antioxidantă (mmol Trolox/100 g s.p)
1	S x Ch x Ri ₁	1623,26±98,39hi	77,94±7,81abcd
2	S x Ch x Ri ₂	1724,12±104,5hi	71,98±7,22abcd
3	S x Og x Ri ₁	1869,19±113,3efgh	82,81±8,3ab
4	S x Og x Ri ₂	1123,25±68,08j	79,63±7,98abc
5	S x Mo x Ri ₁	2283,38±138,4bcd	81,39±8,16abc
6	S x Mo x Ri ₂	2322,21±140,76bc	85,34±8,56ab
7	S x Mt x Ri ₁	2165,28±131,25bcdefg	76,63±7,68abcd
8	S x Mt x Ri ₂	2228,18±135,06bcde	82,44±8,26ab
9	M x Ch x Ri ₁	1385,1±83,96ij	77,6±7,78abcd
10	M x Ch x Ri ₂	1586,39±96,16hi	65,42±6,56bcd
11	M x Og x Ri ₁	1806,29±109,49fgh	79,44±7,96abc
12	M x Og x Ri ₂	1822,28±110,45fgh	73,73±7,39abcd
13	M x Mo x Ri ₁	2805,12±170,03a	87,57±8,78ab
14	M x Mo x Ri ₂	2820,38±170,95a	94,89±9,51a
15	M x Mt x Ri ₁	1863,4±112,95efgh	83,85±8,41ab
16	M x Mt x Ri ₂	1882,27±114,09efgh	85,93±8,61ab
17	HTP x Ch x Ri ₁	1609,27±97,54 hi	52,14±5,23d
18	HTP x Ch x Ri ₂	1686,29±102,21hi	54,84±5,5cd
19	HTP x Og x Ri ₁	1724,27±104,51hi	61,45±6,16bcd
20	HTP x Og x Ri ₂	1806,28±109,49fgh	63,46±6,36bcd
21	HTP x Mo x Ri ₁	2184,21±132,39 bcdef	94,05±9,43a
22	HTP x Mo x Ri ₂	2382,27±144,4b	93,97±9,42a
23	HTP x Mt x Ri ₁	1808,25±109,6fgh	70,39±7,06abcd
24	HTP x Mt x Ri ₂	1988,37±120,52cdefgh	65,12±6,53bcd
25	IB x Ch x Ri ₁	1826,26±110,7efgh	65,24±6,54bcd
26	IB x Ch x Ri ₂	1744,22±105,72hi	88,11±8,83ab
27	IB x Og x Ri ₁	1768,08±107,17ghi	86,31±8,65ab
28	IB x Og x Ri ₂	1868,28±113,24efgh	75,54±7,57abcd
29	IB x Mo x Ri ₁	2423,26±146,88b	86,96±8,72ab
30	IB x Mo x Ri ₂	2425,24±147b	83,92±8,41ab
31	IB x Mt x Ri ₁	1926,22±116,76defgh	78,71±7,89abcd
32	IB x Mt x Ri ₂	1942,29±117,73cdefgh	75,94±7,61abcd

*Valori medii ± eroarea standard. Literele mici diferite reprezintă diferențe semnificative statistic pentru p<0,05 conform testului Duncan(a – litera cu valoarea cea mai mare, ns- nesemnificativ)

Diferențe semnificative față de HTP F₁ fertilizat chimic se obțin și în cazul cultivarului Siriana F₁ fertilizat organic și biologic; Minaret F₁ fertilizat organic și biologic; Inimă de bou fertilizat organic și biologic.

Capacitatea antioxidantă cea mai redusă, indiferent de cultivar și regimul de irigare poate fi observată în variantele fertilizate nu Nutrispore® unde s-a utilizat aceeași doză.

Rezultate obținute scot în evidență efectul favorabil al fertilizării organice și în special al fertilizării biologice, ceea ce crează un avantaj deosebit în promovarea celor două practici, în special pentru agricultura ecologică, constituind astfel o alternativă la sistemul de fertilizare convențional, fapt determinat de calitatea superioară a produselor obținute.

6.5. Concluzii parțiale privind influența factorilor tehnologici asupra calității fructelor de tomate

Conținutul mai ridicat de macro și microelemente din variantele fertilizate chimic comparativ cu martorul, indiferent de cultivar și norma de irigare denotă că aceste substanțele obținute sintetic sunt absorbite mai ușor de către plante, în condițiile din spații protejate, unde și temperatura este mai ridicată.

Rezultatele obținute privind conținutul de macro-elemente la același cultivar și fertilizat cu aceeași doză de îngrășământ, la norme diferite de irigare, denotă că regimul de irigare nu are o influență majoră în asimilarea nutrienților.

În variantele fertilizate organic și biologic conținutul de polifenoli totali este mai ridicat, comparativ cu varianta fertilizată chimic și în varianta martor, ceea ce denotă că îngrășămintele sintetice fiind mai solubile sunt absorbite în plantă mai repede iar compușii fenolici nu au timp să se formeze, și împiedicat să se acumuleze în fructe.

Rezultate obținute scot în evidență efectul favorabil al fertilizării organice și în special al fertilizării biologice asupra capacității antioxidante a compușilor din fructele de tomate, ceea ce crează un avantaj deosebit în promovarea celor două practici, în special pentru agricultura ecologică, constituind astfel o alternativă la sistemul de fertilizare convențional, fapt determinat de calitatea superioară a produselor obținute.

CAPITOLUL 7. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA PRODUCȚIEI DE TOMATE

CHAPTER 7. RESULTS ON THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY FACTORS ON TOMATOES YIELD

7.1. Rezultate privind influența sortimentului asupra producției de tomate

În perioada experimentală, 2017–2019, s-a analizat și influența cultivarului asupra producției de tomate; rezultatele privind influența individuală asupra producției sunt prezentate în Tabelul 7.1.

În cazul cultivarelor analizate, producția nu a fost influențată de interacțiunea fertilizare x irigare, obținând rezultate apropiate, cuprinse între 119,25 t/ha pentru soiul Inimă de bou și 145,38 t/ha în cazul cultivarului HTP F₁.

Tabelul 7.1/Table 7.1

Rezultate privind influența individuală a cultivarului asupra producției Tomato yield as affected by cultivar

Nr. crt.	Cultivar	Producția (t/ha)
1	Siriana F ₁	130,6±10,14ns
2	Minaret F ₁	124,54±9,67ns
3	HTP F ₁	145,38±11,29ns
4	Inima de bou	119,23±9,26ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literale mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (ns – ne semnificativ)

Diferențele dintre valori sunt ne semnificative pentru p< 0,05.

Rezultatele privind influența influența regimului de fertilizare și irigare la cultivarul Siriana F₁ asupra producției sunt prezentate în Tabelul 7.2.

Producția obținută de cultivarul Siriana F₁ în perioada experimentală, a variat de la 102,81 t/ha în cazul probei martor cu norma de udare de 200 m³/ha, până la 159,26 t/ha în varianta fertilizată biologic cu norma de udare de 300 m³/ha. Valori apropiate de valoarea maximă a înregistrat și varianta fertilizată chimic cu norma de irigare de 5200 m³/ha, celelalte variante au înregistrat valori intermediare.

Tabelul 7.2/Table 7.2

Rezultate privind producția în cazul cultivarului Siriana F₁
Yield results of cultivar Siriana F₁

Nr. crt.	Interacțiunea	Producția (t/ha)
1	Ch x Ri ₁	117,51±9,13abc
2	Ch x Ri ₂	153,19±11,90bc
3	Og x Ri ₁	106,61±8,28ab
4	Og x Ri ₂	146,89±11,41abc
5	Mo x Ri ₁	134,88±10,48abc
6	Mo x Ri ₂	159,26±12,37c
7	Mt x Ri ₁	102,81±7,99a
8	Mt x Ri ₂	123,65±9,60abc

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru $p < 0.05$ (a – reprezintă valoarea cea mai mică; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Rezultatele privind influența fertilizării și irigații la cultivarul Minaret F₁ asupra producției sunt prezentate în Tabelul 7.3.

Tabelul 7.3/Table 7.3

Rezultate privind producția în cazul cultivarului Minaret F₁
Yield results of cultivar Minaret F₁

Nr. crt.	Interacțiunea	Producția (t/ha)
1	Ch x Ri ₁	115,95±9,01abc
2	Ch x Ri ₂	133,82±10,39abc
3	Og x Ri ₁	119,84±9,31abc
4	Og x Ri ₂	153,78±11,94c
5	Mo x Ri ₁	140,27±10,9bc
6	Mo x Ri ₂	145,76±11,32c
7	Mt x Ri ₁	97,27±7,56ab
8	Mt x Ri ₂	89,61±6,96a

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru $p < 0.05$ (a – reprezintă valoarea cea mai mică; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Cultivarul Minaret F₁ a înregistrat o producție care a variat între 89,61 t/ha pentru proba martor, până la 153,78 t/ha, în cazul variantei fertilizată organic. În ambele cazuri s-a aplicat norma de udare de 200 m³/ha.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența cultivarului HTP F₁ asupra producției de tomate sunt prezentate în Figura 7.1.

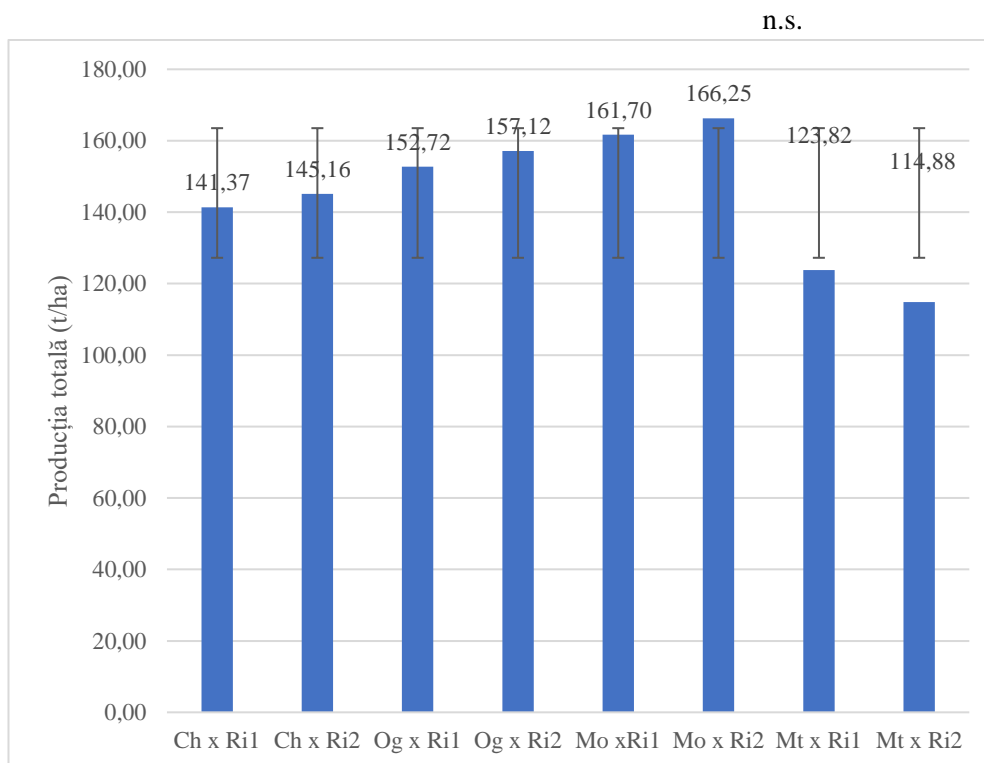


Fig. 7.1 Reprezentare grafică a parametrului producția de tomate pentru cultivarul HTP F₁

Fig. 7.1 Graphical representation of tomato production yield for cultivar HTP F₁

(ns – nesemnificativ; Ch- chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor;
Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Datele din Figura 7.1 scot în evidență faptul că în cazul cultivarului HTP F₁ producția de tomate nu a fost influențată semnificativ, obținând rezultate apropiate cuprinse între 114,88 t/ha - 166,25 t/ha pentru același hibrid, HTP F₁, la care s-a utilizat aceeași normă de udare de 300 m³/ha, varianta cu valoarea minimă a fost proba martor, iar valoarea maximă la fertilizarea microbiologică.

Rezultatele din punct de vedere statistic privind influența soiului Inimă de bou asupra producției de tomate sunt prezentate în Figura 7.2.

Analizând Figura 7.2 observăm că producția de tomate pentru soiul Inimă de bou nu a fost influențată semnificativ, obținând rezultate apropiate cuprinse între 99,24 t/ha pentru varianta nefertilizată și 135,08 t/ha în cazul variantei fertilizate organic, cu aceeași normă de udare de 300 m³/ha.

n.s.

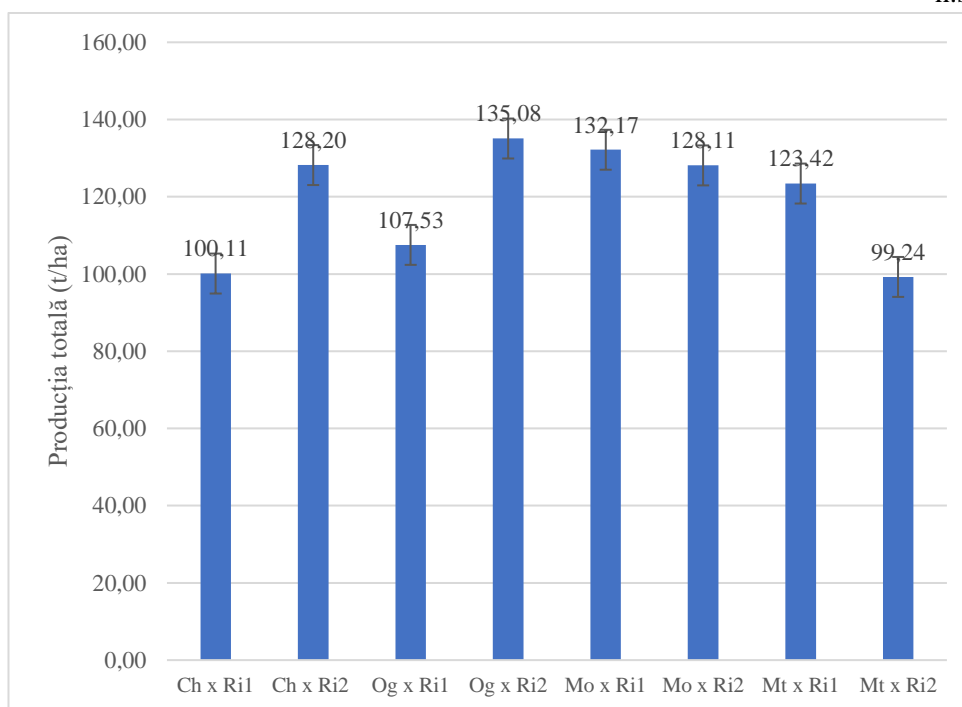


Fig. 7.2 Reprezentare grafică a parametrului producția de tomate pentru soiul Inimă de bou

Fig. 7.2 Graphical representation of tomato production of cultivar Inimă de bou

(ns – nesemnificativ; Ch- chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt –martor;
Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

7.2. Rezultate privind influența fertilizării asupra producției de tomate

În perioada experimentală, 2017 – 2019, s-a analizat și influența fertilizării asupra producției de tomate; rezultatele privind influența individuală a fertilizării sunt prezentate în Tabelul 7.4.

Tabelul 7.4/Table 7.4

Rezultate privind influența individuală a fertilizării asupra producției Influence of fertilization on tomato yield

Nr. crt.	Regimul de fertilizare	Producția (t/ha)
1	Chimic	129,41±10,05ab
2	Organic	134,95±10,48ab
3	Biologic	146,05±11,34a
4	Martor	109,34±8,49b

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literale mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mare)

După cum se poate observa în Tabelul 7.5, producția cea mai mică a înregistrat-o varianta nefertilizată, de 109,34 t/ha, varianta fertilizată microbiologic a fost cea mai productivă, cu 146,05 t/ha, urmează varianta fertilizată organic cu 134,95 t/ha și apoi fertilizarea chimică cu 129,41 t/ha.

Tabelul 7.5/Table 7.5

Rezultate privind producția de tomate în cazul fertilizării
Tomato yield as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Interacțiunea	Producția (t/ha)			
		Chimic	Organic	Microbiologic	Martor
1	S x Ri ₁	117,51±9,13abc	106,61±8,28abcd	134,88±10,48abc	102,81±7,99ab
2	S x Ri ₂	153,19±11,9c	146,89±11,41bcde	159,26±12,37c	123,65±9,6abc
3	M x Ri ₁	115,95±9,01abc	119,84±9,31abcde	140,27±10,9abc	97,27±7,56ab
4	M x Ri ₂	133,82±10,39abc	153,78±11,94de	145,76±11,32bc	89,61±6,96a
5	HTP x Ri ₁	141,37±10,98bc	152,72±11,86cde	161,70±12,56c	123,82±9,62abc
6	HTP x Ri ₂	145,16±11,28bc	157,12±12,2e	166,25±12,91c	114,88±8,92abc
7	IB x Ri ₁	100,11±7,78ab	107,53±8,35abcde	132,17±10,27abc	123,42±9,59abc
8	IB x Ri ₂	128,20±9,96abc	135,08±10,49abcde	128,11±9,95abc	99,24±7,71ab

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S –Siriana F₁; M - Minaret F₁; HTP - HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

În ceea ce privește influența fertilizării asupra producției de tomate, valoarea maximă de 166,25 t/ha este obținută de cultivarul HTP F₁, fertilizat microbiologic, iar valoarea minimă de varianta nefertilizată a cultivarului Minaret F₁, 89,61 t/ha, în ambele situații s-a aplicat norma de udare de 300 m³/ha.

Datele din Tabelul 7.5 scot în evidență faptul că producția de tomate a variat în cazul fertilizării chimice de la 100,11 t/ha, la soiul Inimă de bou cu o normă de irigare de 5200 m³/ha, la 153,19 t/ha la cultivarul Siriana F₁, cu o normă de irigare de 7800 m³/ha, rezultate asemănătoare la tomate au fost obținute și de Munteanu, 2003; Lăcătușu și colab., 2005).

În cazul fertilizării organice producția de tomate a variat de la 106,61 t/ha, la cultivarul Siriana F₁, cu o normă de udare de 200 m³/ha, la 157,12 t/ha la cultivarul HTP F₁ cu o normă de udare de 300 m³/ha.

Analizând datele din Tabelul 7.5, se observă că producția de tomate a variat în cazul fertilizării microbiologice de la 128,11 t/ha, la soiul Inimă de bou, la 166,25 t/ha la cultivarul HTP F₁, la ambele aplicându-se norma de udare de 300 m³/ha. Rezultate asemănătoare privind fertilizarea biologică, au fost obținute și de Caruso et.al, 2019 la ardei, Inculeț și colab., 2019 la tomate.

Pentru proba martor, producția a variat între 89,61 t/ha la cultivarul Minaret F₁, până la 123,65 t/ha în cazul hibridului Siriana F₁, utilizând doar norma de udare de 300 m³/ha.

7.3. Rezultate privind influența irigației asupra producției de tomate

În cadrul cercetărilor efectuate în perioada 2017 – 2019, s-a analizat influența celor două norme de udare, de 200 m³/ha și de 300 m³/ha, asupra producției de tomate.

Datele privind influența irigației individuale asupra producției de tomate sunt prezentate în Tabelul 7.6.

Tabelul 7.6/Table 7.6

Rezultate privind influența individuală a irigației asupra producției Influence of irrigation on the tomato yield

Nr. crt.	Regimul de Irigare (m ³ /ha)	Producția (t/ha)
1	5700	123,62±9,60ns
2	7800	136,25±10,58ns

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (ns – ne semnificativ)

Din datele prezentate în Tabelul 7.6, rezultă că producția de tomate a variat de la 123,63 t/ha în cazul aplicării normei de udare de 200 m³/ha, până la 136,25 t/ha în normei de udare de 300 m³/ha, indiferent de regimul de fertilizare și cultivarul utilizat. Diferențele sunt ne semnificative pentru p<0,05.

Pentru analiza influenței regimului de irigare, în ceea ce privește producția de tomate, observa că acesta a variat în funcție de cultivar și de regimul de fertilizare pentru ambele norme de udare.

Datele privind influența cultivarului și a regimului de fertilizare la cele două norme de irigare, asupra producției de tomate sunt prezentate în Tabelul 7.7.

Datele din Tabelul 7.7 scot în evidență faptul că producția de tomate a variat în cazul irigației utilizând o normă de irigare, de 5200 m³/ha, de la 97,27 t/ha la cultivarul Minaret F₁ (varianta martor) la 161,7 t/ha la cultivarul HTP F₁, varianta fertilizată microbiologic.

În cazul cultivarului Siriana F₁, la aceeași normă de irigare, Ri₁, producția de tomate a variat de la 102,81 t/ha (pentru varianta nefertilizată) până la 134,88 t/ha în cazul variantei fertilizate cu microorganisme; rezultate asemănătoare a obținut și soiul Inimă de bou, cu deosebirea că valoarea mică s-a înregistrat la

cultivarul fertilizat chimic iar valoarea mare, ca hibridul Siriana F₁, la varianta fertilizată microbiologic.

Cultivarul HTP F₁, a obținut cele mai ridicate producții: 123,82 t/ha, în cazul probei martor și 161,7 t/ha, pentru varianta fertilizată microbiologic.

Cultivarul Minaret F₁, înregistrează ca și cultivarul HTP F₁, diferențe mari între valoarea minimă și cea maximă înregistrată, cca 40 t/ha, pe când celelalte două cultivare obțin diferențe de cca. 32 t/ha.

Cele mai mari valori au fost obținute în cazul fertilizării cu microorganismele pentru toate cele patru cultivare analizate, iar cele mai mici valori s-au înregistrat în cazul fertilizării chimice pentru soiul Inimă de Bou și pentru cele trei cultivare în cazul probelor martor.

Tabelul 7.7/Table 7.7

Rezultate privind producția de tomate în cazul regimului de irigare
Tomato yield as affected by treatment interaction

Nr. crt.	Varianta experimentală	Producția de tomate, (t/ha)	
		Ri ₁	Ri ₂
1	S x Ch	117,51±9,13abcdef	153,19±11,90bcdef
2	S x Og	106,61±8,28abcde	146,89±11,41bcdef
3	S x Mo	134,88±10,48abcdef	159,26±12,37def
4	S x Ct	102,81±7,99abcd	123,65±9,6abcdef
5	M x Ch	115,95±9,01abcdef	133,82±10,39abcdef
6	M x Og	119,84±9,31abcdef	153,78±11,94bcdef
7	M x Mo	140,27±10,9abcdef	145,76±11,32bcdef
8	M x Ct	97,27±7,56ab	89,61±6,96a
9	HTP x Ch	141,37±10,98abcdef	145,16±11,28abcdef
10	HTP x Og	152,72±11,86bcdef	157,12±12,2cdef
11	HTP x Mo	161,70±12,56ef	166,25±12,91f
12	HTP x Ct	123,82±9,62abcdef	114,88±8,92abcdef
13	IB x Ch	100,11±7,78abc	128,20±9,96abcdef
14	IB x Og	107,53±8,35abcde	135,08±10,49abcdef
15	IB x Mo	132,17±10,27abcdef	128,11±9,95abcdef
16	IB x Ct	123,42±9,59abcdef	99,24±7,71ab

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literale mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru p<0.05 (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S – Siriana F₁; M – Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ - 200 m³/ha; Ri₂ - 300 m³/ha)

Producția de tomate a variat în cazul irigației utilizând o normă de irigare, de 7800 m³/ha de la 89,61 t/ha la cultivarul Minaret F₁ (variantea martor) la 166,25 t/ha la cultivarul HTP F₁ varianta fertilizată microbiologic. Analizând comparativ mediile generale ale celor două tipuri de irigații, în ceea ce privește producția, se constată că utilizând norma de irigare de 7800 m³/ha obținem o producție mai mare.

În cazul soiului Inimă de bou, la aceeași normă de irigare, (R₁₂), producția de tomate a variat de la 99,24 t/ha (pentru varianta nefertilizată) până la 135,08 t/ha în cazul variantei fertilizate organic, valori care sunt aproape cele mai scăzute în ceea ce privește rezultatele privind producția de tomate. O diferență foarte semnificativă între valoarea minimă și cea maximă o înregistrează cultivarul Minaret F₁, de cca. 64 t/ha, fiind urmat de cultivarul HTP F₁ cu 52 t/ha, Inimă de bou și Siriana F₁, cu 36 t/ha.

7.4. Rezultate privind influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigației, asupra producției de tomate

Datele privind influența combinată a factorilor asupra producției de tomate analizate în perioada 2017 - 2019, sunt prezentate în Tabelul 7.8.

Datele prezentate scot în evidență faptul că producția de tomate a variat în cazul influenței combinate, de la 166,25 t/ha, în cazul cultivarului HTP F₁, fertilizat microbiologic, la care s-a utilizat norma crescută de udare, de 300 m³/ha, valoarea imediat următoare fiind de 161,70 t/ha, aparținând aceluiași cultivar, fertilizat în același mod, dar la care s-a aplicat norma mică de udare, de 200 m³/ha - până la 89,61 t/ha, pentru cultivarul Minaret F₁, varianta nefertilizată, la care s-a folosit norma crescută de udare; valoarea imediat următoare de 97,27 kg/ha, îi aparține aceluiași cultivar, tot nefertilizat, la care s-a aplicat norma de 200 m³/ha.

Rezultatele obținute în perioada 2017 – 2019 arată că:

- ✓ hibridul Siriana F₁ reacționează semnificativ la irigarea cu 300 m³ apă/ha în toate cele trei variante de fertilizare;
- ✓ hibridul Minaret F₁ obține rezultate de producție satisfăcătoare la ambele regimuri de irigare în cazul fertilizării biologice și organice;
- ✓ cultivarul HTP F₁ obține rezultate asigurate statistic pentru p<0.05, în cazul tuturor regimurilor de irigare și fertilizare, cu excepția variantei martor;
- ✓ soiul Inimă de bou reacționează corespunzător în cazul fertilizării chimice și organice la irigarea cu 300 m³ apă/ha.
- ✓ Soiul Inimă de bou asigură cele mai bune rezultate de producție în cazul fertilizării microbiologice și în varianta martor la irigarea cu 200 m³ apă/ha.

Tabelul 7.8/Table 7.8

Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra producției de tomate/Interaction among the experimental factors on tomato yield

Nr. crt.	Interacțiunea	Producția de tomate, (t/ha)
1	S x Ch x Ri ₁	117,51±9,13abcdef
2	S x Ch x Ri ₂	153,19±11,9bcdef
3	S x Og x Ri ₁	106,61±8,28abcde
4	S x Og x Ri ₂	146,89±11,41bcdef
5	S x Mo x Ri ₁	134,88±10,48abcdef
6	S x Mo x Ri ₂	159,26±12,37def
7	S x Mt x Ri ₁	102,81±7,99abcd
8	S x Mt x Ri ₂	123,65±9,6abcdef
9	M x Ch x Ri ₁	115,95±9,01abcdef
10	M x Ch x Ri ₂	133,82±10,39abcdef
11	M x Og x Ri ₁	119,84±9,31abcdef
12	M x Og x Ri ₂	153,78±11,94bcdef
13	M x Mo x Ri ₁	140,27±10,9abcdef
14	M x Mo x Ri ₂	145,76±11,32abcdef
15	M x Mt x Ri ₁	97,27±7,56ab
16	M x Mt x Ri ₂	89,61±6,96a
17	HTP x Ch x Ri ₁	141,37±10,98abcdef
18	HTP x Ch x Ri ₂	145,16±11,28abcdef
19	HTP x Og x Ri ₁	152,72±11,86bcdef
20	HTP x Og x Ri ₂	157,12±12,2cdef
21	HTP x Mo x Ri ₁	161,70±12,56ef
22	HTP x Mo x Ri ₂	166,25±12,91f
23	HTP x Mt x Ri ₁	123,82±9,62abcdef
24	HTP x Mt x Ri ₂	114,88±8,92abcdef
25	IB x Ch x Ri ₁	100,11±7,78abc
26	IB x Ch x Ri ₂	128,20±9,96abcdef
27	IB x Og x Ri ₁	107,53±8,35abcde
28	IB x Og x Ri ₂	135,08±10,49abcdef
29	IB x Mo x Ri ₁	132,17±10,27abcdef
30	IB x Mo x Ri ₂	128,11±9,95abcdef
31	IB x Mt x Ri ₁	123,42±9,59abcdef
32	IB x Mt x Ri ₂	99,24±7,71ab

*Valorile reprezintă media ± eroarea standard. Literele mici reprezintă rezultatele testului Tukey pentru $p < 0.05$ (a – reprezintă valoarea cea mai mică; S – Siriana F₁; M – Minaret F₁; HTP – HTP F₁; IB – Inimă de bou; Ch – chimic; Og – organic; Mo – microbiologic; Mt – martor; Ri₁ – 200 m³/ha; Ri₂ – 300 m³/ha)

7.5. Concluzii parțiale privind influența unor factori tehnologici asupra producției de tomate

✓ producția de tomate, în cadrul studiului influenței cultivarelor Siriana F₁ și Minaret F₁ a obținut rezultate semnificative, de aici rezultând variația acestora în funcție de regimul de irigare și fertilizare;

✓ producția de tomate a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare în cazul studiului influenței fertilizării; varianta care a obținut producția cea mai mare a fost HTP F₁ fertilizat biologic;

✓ producția de tomate a variat în funcție de cultivar și de regim de fertilizare în cazul studiului influenței irigației; din punct de vedere statistic s-au obținut rezultate nesemnificative pentru $p < 0,05$;

✓ producția de tomate, în cadrul studiului influenței combinate a factorilor a înregistrat valoarea maximă în cazul interacțiunii cultivar HTP F₁ x fertilizare microbiologică x norma de udare de 300 m³/ha.

CONCLUZII GENERALE

a. Concluzii privind condițiile de cadru natural

Ferma horticola „V. Adamachi” dispune de toate condițiile de mediu necesare realizării obiectivelor tezei; câmpul experimental este amplasat pe un teren relativ plan, cu sol de tip cernoziom cambic, favorabil culturii legumelor;

Terenul pe care au fost organizate cercetările, se pretează pentru cultura legumelor și este reprezentativ pentru zona de NE a Moldovei;

Se poate aprecia că, în general, în perioada experimentală, temperatura aerului a înregistrat valori corespunzătoare pentru cultivarea tomatelor, excepție au făcut temperaturile maxime excesive din lunile iulie și august ale fiecărui an experimental, temperaturi cuprinse între 31,5 – 36,5 °C, care au adus prejudicii legării florilor și depigmentării fructelor formate;

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

Există condiții favorabile de cadru natural pentru efectuarea cercetărilor propuse în teza de doctorat.

b. Concluzii privind influența unor factori tehnologici asupra caracterelor morfologice la tomate

Înălțimea plantelor și numărul de fructe nu au fost influențate semnificativ de interacțiunea regim de fertilizare x irigare în cadrul aceluiași cultivar, de unde se poate concluziona că cei doi parametri morfologici sunt determinați genetic.

Masa fructelor în cadrul cultivarelor, indiferent de regimul de fertilizare și irigare nu influențează semnificativ rezultatelor obținute pentru $p < 0.05$.

Diametrul și înălțimea fructelor variază în limite largi în funcție de factorii studiați, însă rezultate semnificative s-au obținut la cultivarele Inimă de bou, Siriana F₁ și Minaret F₁, care au răspuns mai bine la regimul de irigare de 5200 m³ apă/ha.

Indicele de formă a variat în limite destul de largi în funcție de factorii tehnologici studiați, rezultând variația acestora în funcție de regimul de irigare și fertilizare;

Înălțimea plantelor, numărul de fructe și masa fructelor, nu au fost influențate semnificativ de interacțiunea regim de irigare x cultivar, în cadrul fertilizărilor efectuate deci sunt influențate în principal de genotip;

Cel mai ridicat număr de fructe a fost obținut de cultivarul Siriana F₁, indiferent de regimul de fertilizare la o normă de udare de 300 m³/ha.

Cel mai ridicat număr de fructe s-a obținut în cazul fertilizării cu Nutrispore® pentru 300 m³/ha indiferent de cultivar;

Cel mai ridicat indice de formă al fructelor a fost obținut la soiul Inimă de bou, indiferent de regimul de fertilizare, la 200 m³/ha;

Cultivarul HTP F₁ indiferent de regimul de fertilizare, reacționează cel mai bine la norma de udare de 200 m³/ha comparativ cu Inimă de bou care obține cele mai bune valori la același regim de irigare numai în cazul variantei chimice și biologice;

Cultivarul Minaret F₁, răspunde în cazul înălțimii plantei cel mai bine la regimul de irigare de 300 m³/ha, indiferent de tipul de fertilizare;

Înălțimea plantelor de tomate, a variat în funcție de cultivar și de regimul de fertilizare pentru norma de udare de 200 m³/ha.

Norma de udare de 300 m³/ha nu a influențat semnificativ numărul de fructe/plantă, indiferent de cultivar și de regimul de fertilizare;

Cele mai ridicate valori ale masei fructelor indiferent de cultivar pentru norma de 5200 m³/ha s-au obținut la variantele fertilizate biologic;

c. Concluzii privind influența factorilor tehnologici asupra calității fructelor de tomate

Conținutul mai ridicat de macro și microelemente din variantele fertilizate chimic comparativ cu martorul, indiferent de cultivar și norma de irigare denotă că aceste substanțele obținute sintetic sunt absorbite mai ușor de către plante, în condițiile din spații protejate, unde și temperatura este mai ridicată.

Rezultatele obținute privind conținutul de macroelemente la același cultivar și fertilizat cu aceeași doză de îngrășământ, la norme diferite de irigare, denotă că regimul de irigare nu are o influență majoră în asimilarea nutrienților.

În variantele fertilizate organic și biologic conținutul de polifenoli totali este mai ridicat, comparativ cu varianta fertilizată chimic și în varianta martor, ceea ce denotă că îngrășămintele sintetice fiind mai solubile sunt absorbite în plantă mai repede iar compușii fenolici nu au timp să se formeze, și implicit să se acumuleze în fructe.

Rezultate obținute scot în evidență efectul favorabil al fertilizării organice și în special al fertilizării biologice asupra capacității antioxidante a compușilor din fructele de tomate, ceea ce crează un avantaj deosebit în promovarea celor două practici, în special pentru agricultura ecologică, constituind astfel o alternativă la sistemul de fertilizare convențional, fapt determinat de calitatea superioară a produselor obținute.

d. Concluzii privind influența unor factori tehnologici asupra producției de tomate

Cultivarele Siriana F₁ și Minaret F₁ au obținut rezultate de producție semnificative în funcție de regimul de irigare și fertilizare.

Producția de tomate a variat în funcție de cultivar și de regim de irigare în cazul studiului influenței fertilizării; varianta care a obținut producția cea mai mare a fost HTP F₁ fertilizată biologic.

În ceea ce privește influența irigației asupra producției de tomate se poate constata că între variante există diferențe, însă acestea nu sunt influențate statistic.

Producția de tomate a înregistrat valoarea maximă în cazul interacțiunii cultivar HTP F₁ x fertilizare microbiologică x norma de udare de 300 m³/ha.

RECOMANDĂRI

Cultivarele utilizate în cadrul cercetării reacționează diferit în funcție de regimul de irigare și fertilizare cu privire la caracterele cantitative și în special la cele calitative.

În cadrul tehnologiei de cultivare pentru hibridii HTP F₁ și Siriana F₁ se recomandă a fi utilizată fertilizarea microbiologică utilizând un regim de udare de 200 m³ apă/ha.

Cultivarele Minaret F₁ și Inimă de bou răspund bine din punct de vedere cantitativ și calitativ în combinația fertilizare biologică x norma de udare de 300 m³ apă/ha.

Datorită faptului că nu se obțin diferențe semnificative între cele două norme de irigare, recomandăm utilizarea normei de 200 m³/ha, deoarece asigură producții cantitative și calitative de fructe.

Fertilizarea cu Orgevit® și Micoseed® pot fi utilizate în agricultura ecologică cât și în cea convențională.

Datorită faptului că la toate cele patru cultivare valoarea conținutului de polifenoli, licopen și capacitatea antioxidantă este mai ridicată, se recomandă fertilizarea biologică cu Micoseed MB® pe solurile de tip cernoziom cambic mediu levigat.

GENERAL CONCLUSIONS

a. Conclusions regarding the natural framework conditions

The horticulture farm "V. Adamachi" has all the environmental conditions necessary to achieve the objectives of the thesis; The experimental field is located on a relatively flat land, with cambic cernoziom soil, favorable to the cultivation of vegetables;

The field on which the researches were organized, is suitable for the cultivation of vegetables and is representative for the NE area of Moldova;

It can be appreciated that, in general, during the experimental period, the air temperature recorded values corresponding to the cultivation of tomatoes, except for the maximum maximum temperatures of July and August of each experimental year, temperatures between 31.5-36.5 °C, which harmed the flower binding and the depigmentation of the formed fruits;

The rainfall regime shows that they are unevenly distributed during the year and during the vegetation period;

There are favorable natural environment conditions for conducting the research proposed in the doctoral thesis.

b. Conclusions regarding the influence of some technological factors on the morphological characters of tomato

The height of the plants and the number of fruits were not significantly influenced by the interaction of fertilization x irrigation regime within the same cultivar, from which it can be concluded that the two morphological parameters are genetically determined.

The fruit mass within the cultivars, regardless of the fertilization and irrigation regime, significantly influences the results obtained for $p < 0.05$.

The diameter and the height of the fruits vary to a large extent depending on the studied factors, but significant results were obtained in the Inimă de bou, Siriana F₁ and Minaret F₁ cultivars, which responded better to the irrigation regime of 5200 m³ water/ha.

Shape index varied within quite wide limits depending on the technological factors studied, resulting in their variation according to the irrigation and fertilization regime.

The height of the plants, the number of fruits and the mass of the fruits, was not significantly influenced by the interaction of irrigation regime x cultivar, within the fertilization carried out so they are mainly influenced by the genotype.

The highest number of fruits was obtained by the cultivator Siriana F1, regardless of the fertilization regime at a watering standard of 300 m³/ha.

The highest number of fruits was obtained in case of fertilization with Nutrispore® for 300 m³/ha regardless of cultivar.

The highest index of fruit shape was obtained at the Inimă de bou x variety, regardless of the fertilization regime, at 200 m³/ha.

The HTP F1 cultivator, regardless of the fertilization regime, reacts best to the watering norm of 200 m³/ha compared to Inima de bou, which obtains the best values for the same irrigation regime only in the case of chemical and biological variants.

Minaret F1 cultivator, responds in case of the height of the plant to the irrigation regime of 300 m³/ha, regardless of the type of fertilization.

The height of the tomato plants, varied according to the cultivar and the fertilization regime for the watering norm of 200 m³/ha.

The watering norm of 300 m³/ha did not significantly influence the number of fruits/plant, regardless of the cultivar and the fertilization regime.

The highest values of the fruit mass regardless of cultivar for the norm of 5200 m³/ha were obtained in biologically fertilized variants.

c. Conclusions regarding the influence of some technological factors on the tomato fruit quality

The higher content of macro and micro-elements in the versions chemically fertilized compared to the control, irrespective of the cultivar and the irrigation norm denotes that the synthetically mineral substances are absorbed more easily by the plants, under the conditions of protected spaces, where and the temperature is higher

The results obtained regarding the content of macro-elements in the same cultivar and fertilized with the same dose of fertilizer, under different irrigation, denote that the irrigation regime don't have a major influence in the assimilation of nutrients.

In organic and biologically fertilized versions, the total polyphenol content is higher, compared to the chemically fertilized and control variants which indicate that the synthetic fertilizers being more soluble are absorbed in the plant faster and the phenolic compounds do not have time to form, and implicitly to accumulate in fruit.

Obtained results highlight the favorable effect of organic fertilization and especially of biological fertilization on the antioxidant capacity of tomato fruit compounds, which creates a great advantage to promote practices, especially for organic farming, thus constituting an alternative to the system of conventional fertilization, fact determined by the superior quality of the obtained products.

d. Conclusions regarding the influence of some technological factors on tomato yield

Siriana F₁ and Minaret F₁ cultivars have obtained significant production results depending on the irrigation and fertilization regime.

The production of tomatoes varied according to cultivar and irrigation regime in the case of the study of the influence of fertilization; the variant that obtained the highest production was HTP F₁ biologically fertilized.

Regarding the influence of irrigation on tomato production, it can be seen that there are differences between the variants, but they are not statistically influenced.

The production of tomatoes recorded the maximum value in the case of cultivation interaction HTP F₁ x microbiological fertilization x watering norm of 300 m³/ha.

RECOMMENDATIONS

The cultivars used in the research react differently, according to the irrigation and fertilization regime regarding the quantitative and especially the qualitative ones.

In the cultivation technology for HTP F₁ and Siriana F₁ hybrids it is recommended to use microbiological fertilization using a watering regime of 200 m³/ha.

Minaret F₁ and Inimă de bou cultivars respond well from the quantitative and qualitative point of view in the combination of biological fertilization with the watering norm of 300 m³/ha.

Due to the fact that no significant differences are obtained between the two irrigation norms, we recommend to use the norm of 200 m³/ha, as it provides quantitative and qualitative tomato fruits.

The fertilization with Orgevit[®] and Micoseed[®] can be used in organic farming as well as conventional agriculture.

Due to the fact, all cultivars provide a higher value of polyphenols, lycopene content and antioxidant capacity under biological fertilization with Micoseed MB[®] is recommended on cambic chernozem soils.

BIBLIOGRAFIE REFERENCES

1. Abushita A.A., Daood H.G., Biacs P.A., 2000 - *Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, pp. 56-69.
2. Adams P., 1978 - *How feed variations effect yield? Reprinted from the grower*. Glasshouse Crops Research Institute United Kingdom, pp 189-197.
3. Agarwal S., Rao A.V., 2000 - *Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease*. Journal of American College of Nutrition, pp. 134-145 .
4. Al-Amri S., 2013 - *Improved growth, productivity and quality of tomato (Solanum lycopersicum L.) plants through application of shikimic acid*. Saudi Journal of Biological Sciences, pp.68-88.
5. Alam S. M., Naqvi S. S. M., Azmi A. R., 1989 - *Effect of salt stress on growth of tomato*. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, vol.32, pp 110–113.
6. Alan M.N., Kovancı I., Yoltaş Y., Çolakoşlu H., 1992 - *Works on nutrients absorbed by tomato, transporting of these and effects of potassium on yield*. Turkey National Horticulture Congress, pp. 169-171.
7. Al-Wandawi H., Abdul-Rahman M., Al-Shaikhly K., 1985 - *Tomato processing wastes as essential raw material sources*. Journal of Agricultural and Food Chemistry vol. 33, pp 804–807.
8. Andersen P. C., Rhoads F. M., Olson S. M., Brodbeck B. V. 1999a - *Relationships of nitrogenous compounds in petiole sap of tomato to nitrogen fertilization and the value of these compounds as a predictor of yield*. HortScience Journal, vol. 34, pp. 254–258.
9. Andersen P. C., Rhoads F. M., Olson, S. M., Hill K. D. 1999b - *Carbon and nitrogen budgets in spring and fall tomato crops*. HortScience Journal, vol. 34, pp. 648–652.
10. Anderson M.,E., 1985 - *Determination of glutathione and glutathione disulfide in biological samples*. National Library of Medicine, Methods Enzymol vol. 113, pp. 548-555.
11. Andronicescu D., 1970 - *Soiuri de legume*. Editura Ceres, Bucureşti.
12. Aoun A.B., Lechiheb B., Benyahya L., Ferchichi A., 2013 - *Evaluation of fruit quality traits of traditional varieties of tomato (Solanum lycopersicum) grown in Tunisia*. Institut des Régions Arides, Tunisia, vol.3, pp.78-90

13. Apahidean A.I.S., 2004 – *Cultura legumelor și ciupercilor*. Editura Academic Press, Cluj – Napoca.
14. Apahidean A.I., Apahidean A.I.S., Apahidean M., 2000 – *Legumicultură specială*. Volumul I, Editura Risoprint, Cluj – Napoca.
15. Arab L., Steck S., Harper A.E., 2000 - *Lycopene and Cardiovascular disease*. American Journal of Clinical Nutrition, vol.7, pp.38-45.
16. Atanasiu N., 2009. *Culturi horticole fără sol*. Editura ATAR, București.
17. Atheron J.G., Rudich J., 1994 - *The Tomato Crop, a scientific basis for improvement*. Editura Chapman&Hall, London.
18. Aydemir O., Ince F., 1988 - *Plant nutrition*. No. 2. Faculty of Education Diyarbakır, Turkey, pp.345-367
19. Aydın S., 1996 - *Effects of fertilization with potassium on some quality properties in processing tomato*. Horticulture, Environment, and Biotechnology vol. 54, nr. 1, pp. 75-83.
20. Barron J., 2010 - *Organic vs. Conventional*. Natural Health Newsletter vol.9, pp 1 -11.
21. Beceanu D., Balint G., 2000 - *Valorificarea în stare proaspătă a fructelor, legumelor și florilor*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
22. Beceanu D., 1999 - *Valorificarea legumelor și fructelor*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
23. Berar V., Poșta Ghe., 2005 – *Legumicultură*. USAMV, Timișoara.
24. Birescu L., Munteanu N., Birescu G., Stoleru V., Anton I., Sellito V.M., 2010 - *The eco-pedological diagnosis matrix of soil trophicity in a vegetable system under ecological conversion II. Diagnose of effective trophicity*. Lucrări științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 53, nr. 2, pp. 281-286.
25. Bodea C., 1984 - *Tratat de biochimie vegetală* – vol. V. Editura Academiei R.S.R., București.
26. Borguini R.G, Da Silva Torres E.A.F, 2009 - *Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants*. Food Reviews International vol.25, pp. 313-325.
27. Buliga Z., Stoleru V., 2009 – *Inițiative de marketing pentru produsele agricole ecologice*. Editura Conphys, Râmnicu Vâlcea.
28. Burns J., Paul D., Fraser P., Bramley M., 2003 - *Identification and quantification of carotenoids, tocopherols and chlorophylls in commonly consumed fruits and vegetables*. Phytochemistry, vol. 62, nr.6, pp 939-947.
29. Burzo I., 2000 - *Fiziologia plantelor de cultură* – vol IV. Editura Știința, Chișinău.
30. Butnariu M., Butu A., 2014 - *Chemical Composition of Vegetables and their Products*. Handbook of Food Chemistry, pp. 121-137

31. Butnariu M., Grozea I., 2012 - *Antioxidant (antiradical) compounds*. Journal of Bioequivalence and Bioavailability Studies, vol.2, pp. 23-34
32. Butnariu M., Samfira I., 2012 - *Free Radicals and Oxidative Stress*. Journal of Bioequivalence and Bioavailability Studies, vol.4, nr. 3, pp.3-6.
33. Butnariu M., Giuchici C., 2011 - *The use of some nanoemulsions based on aqueous propolis and lycopene extract in the skin's protective mechanisms against UVA radiation*. Journal of nanobiotechnology, vol. 9, pp. 56-71.
34. Cámara M., Valle M., Torija M.E., Castillo C., 2001 - *Fatty acid composition of tomato pomace*. ISHS Acta Horticulturae, vol. 7, pp. 567-579.
35. Campbell C.R., 2000 - *Reference sufficiency ranges vegetable crops*. Natural Health Newsletter vol. 9, pp 1 -11.
36. Campiglia E., Marcinelli R., Radicetti E., Caporali F., 2010 - *Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization in tomato (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Crop Protection, vol.29, pp.34-49.
37. Caruso G., Stoleru V., Munteanu N., Sellitto V.M., Teliban G.C., Burducea M., Țenu I., Morano G., Butnariu M., 2012 - *Quality Performances of Sweet Pepper under Farming Management*. Not Bot Horti Agrobo, vol. 47, nr.1, pp. 79-90.
38. Ceaușescu I., Bălașa M., Savițchi P., Voican V., Radu G., Stan N., 1984 - *Legumicultură generală și specială*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
39. Chang C.H., Hsing Y.L., Chang C.Y., Chuan Y.L., 2006 - *Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes*. Journal of Food Engineering, pp. 366-378.
40. Chang Y.H., Raymundo L.C., Glass R.W., Simpson K.L., 1977 - *Effect of high temperature on CPTA-induced carotenoid biosynthesis in ripening tomato fruits*. Journal of Agricultural and Food Chemistry vol. 25, pp. 1249–1251.
41. Chapagain B.P., Wiesman Z., Zaccai M., Imas P., Magen H., 2003 – *Potassium chloride enhances fruit appearance and improves quality of fertigated greenhouse tomato as compared to potassium nitrate*. Journal of Plant Nutrition, vol.7, pp. 765- 775.
42. Chilom P., Dinu M., 2003 – *Aplicații practice în legumicultură – Ghid practic de legumicultură*. Editura Reprograph, Craiova.
43. Ciofu R., Dobrin E., Roșu M., Bădulescu L., Manole - Mali S., 2008 – *Tehnologii alternative de producere a materialului de plantare horticola destinat obținerii producțiilor ecologice*. Editura Universității din Pitești.
44. Ciofu R., Stan N., Popescu V., Chilom P., Apahidean S, Horgaș A., Berar V., Lauer K.F., Atanasiu N., 2004 - *Tratat de legumicultură*. Editura Ceres, București.

45. Çolakoşlu H., 1985 - *Plant nutrition*. University of Aegean, Izmir, Turkey, vol.17, nr.1, pp. 765-777.
46. Colpan E., Zengin M., Ozbahce A., 2013 - *The effect of Potassium on the Yield and Fruit Quality Components of Stick Tomato II*. Horticulture, Environment, and Biotechnology vol.54, nr. 2, pp. 77-85.
47. Colpan E., Zengin M., Özbahçe A., 2013 - *The Effects of Potassium on the Yield and Fruit Quality Components of Stick Tomato I*. Horticulture, Environment, and Biotechnology vol.54, nr. 1, pp. 20-28.
48. Csambalik L., Divery-Ertsey A., Pusztai P., Orban C., 2017 - *Multi-perspective evaluation of phytonutrients – Case study on tomato landraces for fresh consumption* . Journal of Functional Foods, pp.79-90.
49. Davidescu D., Davidescu V., 1992 - *Agrochimie horticolă*. Editura Academiei Române, Bucureşti.
50. Davies, J.N., Hobson G.E., V., 1981 - *The constituents of tomato fruit—the influence of environment, nutrition, and genotype*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, pp. 453-467.
51. De Pascale S., Maggio A., Orsini F., Barbieri G., 2016 - *Cultivar, soil type, nitrogen source and irrigation regime as quality determinants of organically grown tomatoes*. Scientia Horticulturae Journal vol.199, pp. 88–94.
52. Dellacecca V., Miggiano A., Munuz C.R., 1998 - *A five year research on two combined doses of water and fertilizers applied of tomato and lettuce grown in greenhouse*. Journal of Functional Foods, pp.185-190.
53. Di Paolo E., Rinaldi M., 2008 - *Yield response of corn to irrigation and nitrogen fertilization in a Mediterranean environment*. Field Crops Research Journal elsevier, vol. 105, pp. 202–210.
54. Docea E., Cristea S., Iliescu H., 2008 - *Bolile plantelor legumicole*. Editura Ceres, Bucureşti.
55. Docea E., Cristea S., Iliescu H., 2012 - *Bolile plantelor legumicole*. Editura Ceres, Bucureşti.
56. Doll E.C., Lucas R.E., 1973 - *Testing soil for potassium, calcium and magnesium*. Soil Science Society of America, pp. 133-151.
57. Drăghici E., 2002 - *Legumicultură generală și specială*. Editura Granada, Bucureşti.
58. Dudan R., 1987 - *Image und qualitat von tomaten*. Gordian, vol. 87, pp. 118–119.
59. Dumas Z., Dadomo M., Giuseppe D.L., Grolier P., 2003 - *Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes*. Journal of the Science of Food and Agriculture, vol.3, pp.342-349.

60. Dumitrescu M., Scurtu I., Stoian L., Glăman Gh., Costache M., Ditu D., Roman T., Lăcătuș V., Radoi V., Vlad C., Zagrean I., 1998 - *Producerea legumelor*. Editura Artprint, București.
61. Enăchescu G., 1984 - *Tratat de biochimie vegetală*. Editura Academiei RSR, București.
62. Fereres E., Soriano M. A., 2007 - *Deficit irrigation for reducing agricultural water use*. Journal of Experimental Botany, vol.58, 147–159.
63. Filipov F., 2005 – *Pedologie*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
64. Florian V., 2001 – *Protecția plantelor și fertilizarea*. Editura Polirom, Cluj – Napoca.
65. George B., Kaur C., Khurdiya D. S., Kapoor H. C., 2004 - *Antioxidants in tomato (Lycopersicon esculentum) as a function of genotype*, Food Chemistry, pp. 148-163.
66. Gonzales J., May D. M., 1994 - *Irrigation and nitrogen management as they affect fruit quality and yield of processing tomatoes*. Acta Horticulturae vol. 376, pp. 227–234.
67. Gosselin A., Trudel M.J., 1984 - *Interactions between root-zone temperature and light levels on growth, development and photosynthesis of Lycopersicon esculentum Mill. cultivar "Vendor"*. Scientia Horticulturae, vol. 23, pp. 313-321.
68. Grattan S. R., Grieve C. M., 1999 - *Salinity–mineral nutrient relations in horticultural crops*. Scientia Horticulturae, vol. 78, pp 127–157.
69. Guil-Guerrero J.L., Fuentes R.M.M., 2009 - *Nutrient composition activity of eight tomato (Lycopersicon esculentum) varieties*. Journal of Food Composition and Analysis, pp. 355-370.
70. Guil-Guerrero J.L., Giménez-Martínez J.J., Torija-Isasa M.E., 1998 - *Mineral Nutrient Composition of Edible Wild Plants*. Journal of Food Composition and Analysis, pp. 45-57.
71. Guil-Guerrero J.L., Torija M.E., Giménez J.J., Rodríguez-García I., Giménez A., 1996 - *Oxalic acid and calcium determination in wild edible plants*. Journal of Agricultural Food Chemistry.
72. Günay A., 1981 - *Special vegetable growing*. Faculty of Agriculture, University of Ankara, Turkey vol.2, nr.1, pp.345-365.
73. Gundersen V., McCall D., Bechmann I. E., 2001 - *Comparison of major and trace element concentrations in Danish greenhouse tomatoes (Lycopersicon esculentum cv. Aromata F1) cultivated in different substrates*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 49, pp 3808–3815.
74. Hartz T.K., Jonstone P.R., Francis D.M., Miyao E.M., 2005 - *Processing Tomato Yield and Fruit Quality Improved with Potassium Fertigation*. HortScience, vol.7, nr.3, pp.765-777.

75. Hasanein N.M., Abdrabbo M.A.A., 2014 – *The effect of bio-fertilizers and amino acids on tomato production and water productivity under net – house conditions*. Journal of Agricultural Sciences, Cairo, vol.5, nr.3, pp.269-280.
76. Hasegawa K., 1989 - *The use of fossil shell fertilizer and its efficiency.. A comparison of fertilizer efficiency and the effect on quality in field tomatoes*. Agriculture and Horticulture, vol. 64, pp. 68-72.
77. Herrero E. V., Mitchell J. P., Lanini W. T., Temple S. R., Miyao E. M., Morse R. D. and Campiglia E., 2001 - *Use of cover crop mulches in a no-till furrow-irrigated processing tomato production system*. HortTechnology vol. 11, pp. 43–48.
78. Hochmuth G. and Hochmuth R., 2003 - *Keys to Successful Tomato and Cucumber Production in Perlite Media*. Institute of Food and Agricultural Science, vol.2, pp. 45-59.
79. Holland B., Welch A. A., Unwin I. D., Buss D. H., Paul A. A., Southgate D. A. T., 1991 - *McCance and Widdowson's the composition of Foods*. Royal Society of Chemistry, vol.9, nr.3, pp.564-579.
80. Horgoş A., 2003 - *Legumicultură specială*. Editura Agroprint, Timișoara.
81. Hoza, G., 2000 - *Cultura legumelor în câmp*. Editura Elisavaros, București.
82. Hoza, G., 2008 - *Legumicultură generală*. Editura Elisavaros, București.
83. Hunt G.M., Baker E.A., 1980 - *Phenolic constituents of tomato fruit cuticles*. Phytochemistry, vol 19, nr.3, pp.79-98.
84. Ilahy R., Piro G., Tlili I., Riahi A., Rabaoui S., Ouerghi I., Hdider C., Lenucci M.S., 2016 - *Fractionate analysis of the phytochemical composition and antioxidant activities in advanced breeding lines of high –lycopene tomatoes*. Food Function Journal, vol.4, nr.1, pp. 498-503.
85. Ilahy R., Hdider C., Lenucci M.S., Tlili I., Dalessandr G., 2011 - *Phytochemical composition and antioxidant activity of high-lycopene tomato (Solanum lycopersicum L.) cultivars grown in Southern Italy*. Sci Hort Journal, vol.7, nr.2, pp.322-326.
86. Imas P., 1999 - *Quality aspects of K nutrition in horticultural crops*. Horticulture Crops, India, pp.76-89.
87. Inculeț S.C., Dachi M., Gafincu A., Gache M., Teliban G.C., Stoleru V., 2019 - *Tomato production influenced by variety, irrigation and organic fertilization*. Bulletin UASVM Horticulture, vol. 76(1), pp. 72-75.
88. Inculeț S.C., Mihalache G., Sellitto V.M., Butnariu M., Hlihor R.M., Stoleru V., 2019 - *The effects of an arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth*

promoting rhizobacteria on the morphological, biochemical and yield on tomato. Proceedings of the 10th International Conference Environmental Engineering and Management, pp. 67-68.

89. Inculeț S.C., Munteanu N., Teliban G.C., Stoleru V., 2017 - *Preliminary studies regarding the improvement of tomato quality through different technological measures.* Lucrari științifice, USAMV Iași, seria Horticultură, vol.60, nr.2, pp. 58 -63

90. Inculeț S.C., Stoleru V., Teliban G., Dachi M., Hangan R., Butnariu M., 2018 - *Performances of tomato crop under organic fertilizer.* ICFP, vol. 12. Pp 133.

91. Indrea D., 1983 – *Legumicultură.* Editura Didactică și Pedagogică, București.

92. Indrea D., 1995 - *Ghid practic pentru cultura legumelor.* Editura Ceres, București.

93. Indrea D., Apahidean S, Apahidean M., Mănuțiu D., Sima R., 2007 - *Cultura legumelor.* Editura Ceres, București.

94. Jędrszczyk E., Ambroszczyk A.M., 2016 - *The influence of NANO-GRO® organic stimulator on the yielding and fruit quality of field tomato (Lycopersicon esculentum Mill.)* Folia Horticulture vol. 28, nr.1, pp. 87-94.

95. Jitoreanu C.D., Toma D.L., Slabu C., Marta A.E., 2011 - *Lucrări practice de Fiziologia Plantelor.* Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.

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

97. Johnson E.J., Marlett J.A., 1986 - *A simple method to estimate neutral detergent fiber content of typical daily menus.* National Library of Medicine, pp.387-399.

98. Jokinen R., 1981 - *The magnesium status of Finnish mineral soils and the requirement of the magnesium supply.* Magnesium Bulletin, vol.3, nr.1A, pp.1-5.

99. Jones J.R., Wolf B., Mills H.A., 1991 - *Plant analysis handbook.* Micro Macro Publishing, Athens, pp. 23-26.

100. Juroszek P., Lumpkin H.M., Yang R.Y., Ledesma D.R., Ma C.H., 2009 - *Fruit quality and bioactive compounds with antioxidant activity of tomatoes grown on-farm: comparison of organic and conventional management systems.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 7, pp. 89-98.

101. Karakas D., 1994 - *Effects of KNO₃ doses applied to soil and leaf on yield and quality in processing tomato growing.* PhD Thesis, University of Aegean, Izmir, Turkey, pp.89-90.

102. Kaynar H., Meral M., Turhan H., Keles M., Celik G., 2005 - *Glutathione peroxidase, glutathione-S-transferase, catalase, xanthine oxidase, Cu-*

Zn superoxide dismutase activities, total glutathione, nitric oxide, and malondialdehyde levels in erythrocytes of patients with small cell and non-small cell lung cancer. National Library of Medicine, pp. 133-139.

103. Kemler G., Krauss A., 1987 - *Potassium and stress tolerance. N-K interaction in plant production.* PhD Thesis, Ankara, Turkey, pp.54-55.

104. Kerkhofs N. S., Lister C. E., Savage G. P. 2004 - *Antioxidant compounds in tomatoes.* Proceedings of the nutrition society of New Zealand, vol.7, nr.2, pp. 78-90.

105. Kochert S., 1978 - *Quantitation of the macromolecular components of microalgae,* Cambridge University Press, vol.9, nr.4, pp.453-457.

106. Kotkov Z., Lachman J., Hejtmnkov A., Hejtmnkov K., 2011 - *Determination of antioxidant activity and antioxidant content in tomato varieties and evaluation of mutual interactions between antioxidants.* Jurnal LWT - Food and Science & Technology, vol. 114, pp.45-47.

107. Kraur R., Savage G.P., Dutta P.C., 2002 - *Antioxidant vitamins in four commercially grown tomato cultivars.* Proceedings of the nutrition society of New Zealand 27, pp 69–74.

108. Kruss A., 2014 - *Measuring ripeness in the fruit and vegetable industry.* Measuring Brix using refractometry, vol. 2, nr.1, pp. 78-80.

109. Künsch U., Schärer H., Dürr P., Hurter J., Martinoni A., Jelmini G., 1994 - *Qualitätsuntersuchungen an tomaten aus erdelosen und konventionellen glashausanbau.* Gartenbauwissenschaft, vol. 59, pp 21–26.

110. Lagunovschi – Luchian V., Vinătoru C., 2016 - *Legumicultură,* Editura Alpha MDN, Buzău.

111. Larcher W., 2003 - *Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups, (4th ed.),* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.45-49.

112. Lazăr V., 2006 – *Tehnologia valorificării plantelor horticole.* Editura Academic Press, Cluj- Napoca.

113. Lăcătuș V., 2005 – *Legumicultura în sere și solarii.* Editura Ceres, București.

114. Lăcătușu R., 2000 - *Agrochimie.* Editura Helicon, Timișoara.

115. Leonardi C., Ambrosino P., Esposito F., & Fogliano V., 2000 - *Antioxidant activity and carotenoid and tomatine contents in different typologies of fresh consumption tomatoes.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 48, pp. 4723–4727.

116. Lindani N., 2012 - *Effects of the integrated use of effective micro-organisms, compost and mineral fertilizer on greenhouse-grown tomato.* African Journal of Plant Science, vol. 6, nr. 3, pp. 120–124.

117. Lister C.E., 2003 - *Antioxidants: a health revolution*. New Zealand Institute for Crop & Food Research, pp.399-403.
118. Locascio S. J., Hochmuth G. J., Rhoads F. M., Olson S. M., Smajstrla A. G. and Hanlon E. A., 1997 - *Nitrogen and potassium application scheduling effects on drip-irrigated tomato yield and leaf tissue analysis*. HortScience vol. 32, pp. 230–235.
119. Loiudice R., Impembo M., Laratta B., Villari G., Lo Voi A., Siviero P., 1995 - *Composition of San Marzano tomato varieties*. Food Chemistry, vol.53, pp. 81–89.
120. Lopez H.L., Williams F., Cooler W., 1986 - *Essential elements in tomatoes and fresh and canned tomato juice*. Journal of Food Science, pp.98-107.
121. Lopez-Galvez F., Allende A., Pedrero-Salcedo F., Alarcon J.J., Gil M.I., 2014. *Safety assessment of greenhouse hydroponic tomatoes irrigated with reclaimed and surface water*. International Journal of Food Microbiology, vol. 191, pp. 97-102.
122. Martínez-Valverde I., Periago M.J., Provan G., Chesson A., 2002 - *Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*)*. Journal of the Science of Food and Agriculture, vol.7, nr.2, pp.89-93.
123. Mănescu B., Nistor M., 1996 - *Legumicultură și culturi forțate, partea a II-a*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
124. Măniuțiu D., 2008 – *Legumicultură generală*. Editura Academic Pres, Cluj – Napoca.
125. Megali L., Glauser G., and Rasmann S., 2014 - *Fertilization with beneficial microorganisms decreases tomato defenses against insect pests*. Agronomy for Sustainable Development, vol. 34, nr.3, pp. 649–656.
126. Mihalache M., 2003 - *Consumul de legume proaspete, o necesitate pentru sănătatea omului*. Revista Hortinform, București nr. 10, pp.134-135.
127. Miller H.E.A., 1971 - *A simplified method for the evaluation of antioxidants*. Journal of the American Oil Chemical Society, vol.5, nr.1, pp.102-105.
128. Miron V., Rădoi V., Teodorescu, Virginia, 1996, - *Substanțe biostimulatoare în sprijinul legumiculturii*. Revista „Fermierul” nr. 4, București, pp.86-89.
129. Montalba R., Arriagada C., Alvear M., and Zuniga G.E., 2010 - *Effects of conventional and organic nitrogen fertilizers on soil microbial activity, mycorrhizal colonization, Leaf antioxidant content, and Fusarium wilt in high bush blueberry (*Vaccinium corymbosum L.*)*. Sci Hort Journal, vol. 125, pp. 775–778.
130. Moreiras O., Carvajal A., Cabrera L., Cuadrado C., 2001 - *Tablas de composición de alimentos*. Editura Pirámide, Madrid.

131. Moreiras O., Carvajal A., Cabrera L., Cuadrado C., 2005 - *Tablas de composición de alimentos*. Editura Pirámide, Madrid.
132. Munteanu N., Stoleru V., 2012 - *Bazele tehnologice ale horticulturii ecologice*. Editura Performantica, Iași.
133. Munteanu N., Stoleru V., Hura C., 2012 – *Assessment of Heavy Metals Control from Soil and Vegetable Plants in Different Growing Systems*. Journal of Agricultural Science and Technology A, vol. 2, nr.5, pag. 716 - 722
134. Munteanu N., Birescu L., Bulgariu D., Călin M., Hura C., Stoleru V., 2011 – *Flux tehnologic optimizat în legumicultura ecologică pentru siguranța alimentară și sustenabilitate*. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
135. Munteanu N., 2003 - *Tomatele, ardeii și pătlăgelele vinete*. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
136. Navez B., Letard M., Graselly D., Jost M., 1999 - *Les critères de qualité de la tomate*. Infos-Ctifl Journal Guide, vol. 155, pp 41–47.
137. Ncube L., Mkeni P.N.S., Brutsch M.O., 2011 - *Agronomic suitability of effective microorganisms for tomato production..* African Journal Agricultural Research, Vol. 6, pp.650–654.
138. Neamțu M., 2000 - *Microflora patogenă care provoacă pagube culturilor de tomate din seră de la semănat până la recoltare*. Teză de doctorat. U.S.A.M.V. București.
139. Nielsen S., 2003 - *Food analysis*. New York: Kluwer Academic, pp.247-256.
140. Nisen A., 1993 - *La tomate, le pivron, l'aubergine*. Note de curs, F.S.A.Gemboux, Belgia.
141. Nour V., Trandafir I., Ionică M.E., 2013 - *Antioxidant Compounds, Mineral Content and Antioxidant Activity of Several Tomato Cultivars Grown in Southwestern Romania*. University of Craiova.
142. Nudin H., 1989 - *Analysis of Carotenoids in Fruits and Vegetables by High Performance Liquid Chromatography*. Teză de doctorat, University of New South Wales, Kensington, Australia.
143. Oke M., Ahn T., Schofield A., Paliyath G., 2005 - *Effectes of phosphorus fertilizer supplementation on processing quality and functional food ingredients in tomato*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 53, pp. 1531–1538.
144. Olsson L.C., Veit M., Weissenbock G., Bornman J.F., 1998 - *Differential flavonoid response to enhanced UV-B radiation in Brassica napus*. Phytochemistry, vol.49, nr.4, pp.1021-1028.
145. Olympios C., 1991 - *Soilless Culture of Vegetable and Flower Crops*. Protected Cultivation in the Mediterranean Climate, FAO, Rome.

146. Ortega A., R., López S., A., Requejo M., A., & Carvajales P., 2004 - *La composición de los alimentos*. Editura Complutense, Madrid.
147. Osborne D.R., Voogt P., Barrado A.M., 1985 - *Análisis de los nutrientes de los alimentos; Nutrición y ciencia de los alimentos*. Editura Acribia, Zaragoza.
148. Osvald J., Petrovič N., & Demšar J. 2001 - *Sugar and organic acid content of tomato fruits (*Lycopersicon lycopersicum* Mill.) grown on aeroponics at different plant density*. Acta Alimentaria, 30, pp 53–61.
149. Pascual L., Biais B., 2013 - *Deciphering genetic diversity and inheritance of tomato fruit weight and composition through a systems biology approach* în Journal of Experimental Botany.
150. Patanè C., Tringali S., Sortino O., 2011 - *Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semiarid Mediterranean climate conditions*. Sci Horticulture Journal, vol. 129, pp. 590–596.
151. Pătru L., Duță A., Soare, Rodica, 2004 – *Cartea Legumicultorului*. Editura Policrom, Craiova.
152. Penescu A., Ciontu C., 2001 – *Agrotehnica*. Editura Ceres, București.
153. Petrescu C., Țuțuianu M., 1999 - *Extinderea în cultură a unor specii de legume mai puțin cunoscute*. Agricultorul Român, februarie 2019, pp.78-81.
154. Pinela J., Barros L., Carvalho A.M., Ferreira I., 2013, - *Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer' varieties in Northeastern Portugal homegardens*. Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, vol.8, pp.301-305.
155. Piyadasa E.R., Attanayake K.B., Ratnayake A.D.A., Sangakkara U.R., 1995 - *The role of effective microorganisms in releasing nutrients from organic matter*. Proceedings of the Second Conference on Effective Microorganisms (EM), Kyusei Nature Farming Center, Saraburi, Thailand, pp. 7–14.
156. Popescu V., Atanasiu N., 2000 - *Legumicultura –vol.II*. Editura Ceres, București.
157. Popescu V., Horgoș A., 2004 - *Plante legumicole solano-fructoase în Tratat de legumiicultură*. Editura Ceres, București.
158. Popescu V., Popescu A., 2003 - *Cultura tomatelor în câmp și solarii*. Editura Mast, București.
159. Prado, R. de M., and al. 2013 – *Foliar and radicular absorption of boron by tomato plants, USA, Communication in Soil Science and Plant Analysis*, pp. 1435 – 1443.

160. Raffo A., Leonardo C., Fogliano V., Ambrosino P., Salucci M., Gennaro L., Bugianesi R., Giuffrida F., Quaglia G., 2002 - *Nutritional value of cherry tomatoes (Lycopersicon esculentum Cv. Naomi F1) harvested at different ripening stages*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, pp. 87-92.
161. Reboloso-Fuentes M.M., Acién-Fernández F.G., Sánchez-Pérez J.A., Guil-Guerrero J.L., 2000 - *Biomass nutrient profiles of the microalga Porphyridium cruentum*. Food Chemistry, pp. 409-417.
162. Riahi A., Hdider C., 2013 - *Bioactive compounds and antioxidant activity of organically grown tomato (Solanum lycopersicum L.) cultivars as affected by fertilization*. Sci Hort Journal vol.151, pp. 90–96.
163. Robertson G. P., Vitousek P. M., 2009 - *Nitrogen in agriculture: balancing the cost of an essential resource*. Annual Review Environment Resources vol. 34, pp. 97–125.
164. Robertson G.H., Mahoney N.E., Goodman N., Pavlath A.E., 1995 - *Regulation of lycopene formation in cell suspension culture of VFNT tomato (Lycopersicon esculentum) by CPTA, growth regulators, sucrose, and temperature*. Journal of Experimental Botany vol. 46, pp 667–673.
165. Roșu M., 2008 – *Posibilități de utilizare a unor tipuri de folii la protejarea culturilor timpurii de tomate și salată*. Teză de doctorat, USAMV București, Facultatea de Horticultură.
166. Sahlin E., Savage G. P., & Lister C. E. 2004 - *Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing*. Journal of Food Composition and Analysis, vol. 58, nr.9, pp. 259-264.
167. Savage P.G., Toor R.K., 2004 - *Antioxidant activity in different fractions of tomatoes*. Food Research International, vol.101, nr.8, pp.367-374.
168. Senser F., Scherz H., 1999 - *Tablas de composición de alimentos*. Editura Acribia, Zaragoza.
169. Sharma S. K., & Le Maguer M., 1996 - *Lycopene in tomatoes and tomato pulp fractions*. Italian Journal of Food Science, vol. 2, pp 107–113.
170. Shekha S.S.E.K., 2013 - *Influence of Effective Microorganisms on Qualities of Tomatoes (Lycopersicon esculentum) Grown on Tropical Loam Soil*. Journal of Natural Sciences Research, pp. 648-658.
171. Simeamelak M., Solomon D., Taye T., 2012 - *Evaluation of effective microorganisms on production performance of Rhode Island Red Chicks*. Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary Science, vol. 12, nr. 10, pp.1267-1273.
172. Smith G.S., Clark C.J., Buwalda J.G., 1987 - *Effect of potassium deficiency on Kiwifruit*. Journal of Plant Nutrition, vol.10, nr.9-16, pp. 1939-1946.
173. Soare R. și Duță A., 2008 – *Tehnologii legumicole alternative*. Editura Universitaria, Craiova.

174. Stan N., T., Stan T., N., 2010 - *Legumicultură generală*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
175. Stan N., Munteanu N., Stan T., 2003 - *Legumicultură* – vol. III. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
176. Stan N., Stan T., 1999 - *Legumicultură* – vol. I. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
177. Stan T., 2005 - *Tehnologia cultivării legumelor*. Editura Alfa, Iași.
178. Stewart A.J., Bozonnet S., Mullen W., Jenkins G.I., Lean M.E.J., Crozier A., 2000 - *Occurrence of flavonols in tomatoes and tomatobased products*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol.56, pp.1543-1555.
179. Stoleru V., Munteanu N., Stan T., Avasiloaiei D.I., 2014a - *Study on the application of bioregulatory substances in organic tomato crop*. Lucrări științifice, seria Horticultură, vol.57, nr. 2, pp 61-66.
180. Stoleru V., Munteanu N., Sellito M.V., 2014b – *New approach of organic vegetable systems*. Editura Aracne Editice, Ariccia, pp.91 -98.
181. Stoleru V., 2013 - *Managementul sistemelor legumicole ecologice*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
182. Stoleru V., Munteanu N., Stoleru C.M., Rotaru L., 2012 - *Cultivar selection and pest control techniques on organic white cabbage yield*. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, vol. 40, nr. 2, pp. 190-196
183. Stoleru V., Munteanu N., Miron M., 2010 - *Comparative behavior for a new tomato assortment for polytunnel, in organic system at S.D.E. Iasi*. Lucrări Științifice USAMV Iași, seria Horticultură, vol. 53, pp.176-189.
184. Stoleru V. și Imre A., 2008 - *Cultivarea legumelor cu metode ecologice*. Editura Risoprint, Cluj- Napoca.
185. Stoleru V., Munteanu N., Stan N., Stan C., Stoleru C., 2007 - *The influences of organic fertilization on tomato yield produced in polytunnels in ecological system*. Lucrări științifice vol.50, seria, Horticultură, UȘAMV Iași, pg. 829-834.
186. Strack D., 1997 - *Phenolic metabolism*. Plant biochemistry, London, Academic Press, pp. 229-234.
187. Suarez M.H., Rodriguez E.M., Diaz R.C., 2007 - *Analysis of organic acid content in cultivars of tomato harvested in Tenerife*. European Food Research and Technology, vol.45, nr.8, pp. 615-623.
188. Suarez M.H., Rodriguez E.M., Diaz R.C., 2008 - *Chemical composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) from Tenerife, the Canary Islands*. Food Chemistry vol.106, pp. 1046–1056.
189. Şahin F.H., Ulger P., Aktaş T., 2010 – *Effects of different drying techniques on some nutritional components of tomato* în Journal of Agricultural Machinery Science, vol. 19, nr.2, pp.580-587.

190. Tei F., Benincasa P. and Guiducci M., 2002 - *Critical nitrogen concentration in processing tomato*. European Journal Agronomy vol. 18, pp.45–55.
191. Temocico, Georgeta, Ion, V., Epure, L.I., Bășa A.G., Alecu E., 2005 – *Cultura legumelor solano-fructoase*. USAMV, București.
192. Tigist M., Woldetsadik K., 2013 - *Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions*. Journal of Food Science Technology, vol.50, nr. 3, pp.477–486.
193. Toor R.K., Savage G.P., 2004b - *Antioxidant activity in different fractions of tomatoes*. Food Group, Animal and Food Sciences Division, New Zealand, vol.44, nr.3, pp.109-118.
194. Toor R.K., Savage G.P., Heeb A., 2006 - *Influence of different types of fertilisers on the major antioxidant components of tomatoes* tomatoes. Journal of Food Composition and Analysis vol.19, nr.8, pp. 218-226.
195. Toor R.K., Savage G.P., Lister C.E., 2004a - *Seasonal variations in the antioxidant composition of greenhouse grown tomatoes* în Journal of Food Composition and Analysis 19, nr.8, pp. 167-178.
196. Tremblay N., Scharpf H-C., Weier U., Laurence H., Owen J., 2001 - *Nitrogen management in field vegetables: a guide to efficient fertilisation*. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, vol.42, nr.92, pp.652-671.
197. Turhan A., Şeniz V., 2009 - *Estimation of certain chemical constituents of fruits of selected tomato genotypes grown in Turkey*. African Journal of Agricultural Research, vol. 4, nr. 10, pp. 1086-1092.
198. VanOs E.A. and Benoit F., 1999 - *State of art of the Dutch and Belgian Greenhouse Horticulture and Hydroponics*. Acta Horticulturae, vol.481, pp. 765-768.
199. Vargas C.G. E., Rodríguez R.A., 2000 - *Influencia de las aguas de riego en los procesos de salinización y sodificación de suelos en cultivos de plátanos y tomates (I. Canarias)*. Manual de Edafología, vol.7, nr.3, pp 129–136.
200. Venter F., 1977 - *Solar radiation and vitamin C content of tomato fruits*. Acta Horticulturae 58, pp 121–127.
201. Verma S., Sharma A., Kumar R., Kaur C., Arora A., Shah R., Nain L., 2014 - *Improvement of antioxidant and defense properties of tomato (var. Pusa Rohini) by application of bioaugmented compost*. Saudi Journal of Biological Sciences, vol. 22, nr. 3, pp. 256–264.
202. Vinson J. A., Hao Y., Su X., Zubik L., Hao Y., & Su X. H., 1998 - *Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables*. în Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol.78, pp.572-589.
203. Voican V., Lăcătuș V., 1998 - *Cultura protejată a legumelor în sere și solarii*. Editura Ceres, București.

204. Voicu J., G., 2013 - *Efectul unor tratamente cu substanțe stimulative și fertilizanți foliari asupra tomatelor și salatei cultivate în solarii* - Teză de doctorat. U.S.A.M.V., București.
205. Wang X., Li, Z. & Xing Y., 2015 - *Effects of mulching and nitrogen on soil temperature, water content, nitrate-N content and maize yield in the Loess Plateau of China*. Agriculture Water Manage vol. 161, pp. 53–64.
206. Warinporn K., Savage G., 2017 - *Effect on Quality Characteristics of Tomatoes Grown Under Well-Watered and Drought Stress Conditions*. Faculty of Agriculture and Life Sciences, Lincoln University, New Zealand, vol.74, nr.3, pp.478-490.
207. Wheeler R. M., Mackowiak C. L., Stutte G. W., Yorio N. C., Berry W. L., 1997 - *Effect of elevated carbon dioxide on nutritional quality of tomato*. Advances in Space Research, pp 1975–1978.
208. Wills R.B.H., Nurdin H., Wootton M., 1988 - *Separation of carotenes and xanthophylls in fruit and vegetables by HPLC*. Journal of Micronutrient Analysis, pp.1753-1769.
209. Winsor G. W., Adams P., 1976 - *Changes in the composition and quality of tomato fruit throughout the season*. Annual Report of the Glasshouse Crops Research Institute, pp. 768-771.
210. Xu H. L., Wang R., and Mridha M., 2000 - *Effects of organic fertilizers and a microbial inoculant on leaf photosynthesis and fruit yield and quality of tomato plants*. Philadelphia: Journal of Crop Production vol. 3, nr. 1, pp. 173-182.
211. Yağmur B., 1990 - *Investigations on effects of mineral fertilization with N-P-K on nutrition status and yield of processing tomato*. Master Thesis, University of Aegean, Turkey, vol.78, nr.2, pp. 283-299.
212. Yang K., Liu Y.-Z., Geng J.-H., Ma Z.-T., 2002 - *The impact of effective microorganisms (em) in various farming systems*. Geophysical Prospecting, vol. 57, pp. 943–956.
213. M., Gökmen F., Yazıcı M.A., Gezgin S., 2009 - *Effects of potassium, magnesium and sulfur containing fertilizers on yield and quality of sugar beets (Beta vulgaris L.)*. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, vol. 33, pp.495-502.
214. *** Annual Book of ASTM Standards, Part 31, 1976 "Water" Standard D 992-71.
215. *** Association of Official Analytical Chemists, AOAC, 1984, Arlington.
216. *** Association of Official Analytical Chemists, AOAC, 2000, Gaithersburg, MD, USA.
217. *** Catalog de produse SACOM.

218. ***Catalogul oficial al soiurilor de cultură din România pentru anul 2016 – M.A.D.R, 2016

219. *** FiBL/FCE, 2010, Ediția pentru România, Ghid tehnic, Tehnologia de cultură ecologică a tomatelor.

220. *** Food and Nutrition Board, The National Academies, 2001 - *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Retrieved February 21.

221. *** Food and Nutrition Board, The National Academies, 2004 - *Dietary reference intakes for water, potassium, sodium chloride, and sulphate*. Retrieved February 21.

222. *** Gobierno de Canarias, 2005, Servicio de Estadística, from the World Wide Web

Surse electronice:

1. <http://www.gobcan.es/agricultura/ otros/estadistica/default.htm>.
2. <http://www.horticultorul.ro/legume/tomatele-lycopersicum-esculentum/>
3. <https://www.pestre.ro/blog/tomate-particularitati-si-tehnologii-de-cultivare/>
4. <http://www.scdlbuzau.ro/media/SirianaF1>
5. <http://www.schundler.com/plastergrade.htm>
6. <http://www.horticultorul.ro/legume/tomatele-minaret-f1/>
7. <https://www.marcoser.ro/produse/seminte-de-legume/tomate/nedeterminate/tomate-roz-htp-11-f1.html>
8. <https://www.folie-solar.ro> › Rasaduri de legume › Rasaduri Romanesti
9. <https://www.microspore.com/en/products/product-lines/nutrispore>
10. <http://www.sieberz.ro/termek/orgevit-ingrasamant-organic-granule/>
11. <http://www.microspore.com/en/shop/nutryaction/>

ANEXA 1 - LISTA FIGURILOR
ANNEX 1 – LIST OF FIGURES

Fig. 3.1	Cultivarul Siriana F ₁ (original)	75
Fig. 3.2	Cultivarul Minaret F ₁ (original)	76
Fig. 3.3	Cultivarul HTP F ₁ (original)	76
Fig. 3.4	Cultivarul Inimă de Bou (original)	77
Fig. 3.5	Metoda de organizare a experienței la tomate	81
Fig. 3.6	Curba de etalonare a standardului de licopen	84
Fig. 4.1	Vedere de ansamblu a câmpului experimental (original)	85
Fig. 4.2	Profilul de sol (Filipov, 2005, Stoleru și colab., 2014b)	86
Fig. 4.3	Profilul de sol din câmpul legumicol (Filipov, 2005)	87
Fig. 4.4	Frecvența vânturilor pentru zona Iași	92
Fig. 5.1	Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru cultivarul Siriana F ₁	95
Fig. 5.2	Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru cultivarul Minaret F ₁	96
Fig. 5.3	Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru cultivarul HTP F ₁	96
Fig. 5.4	Reprezentare grafică a parametrului înălțimea plantei pentru soiul Inimă de bou	97
Fig. 5.5	Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru Siriana F ₁	99
Fig. 5.6	Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru Minaret F ₁	99
Fig. 5.7	Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru HTP F ₁	100
Fig. 5.8	Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate pentru Inimă de bou	100
Fig. 5.9	Reprezentare grafică a parametrului diametrul fructelor de tomate pentru fertilizarea chimică	108
Fig. 5.10	Reprezentare grafică a parametrului diametrul fructelor de tomate pentru fertilizarea organică	109
Fig. 5.11	Reprezentare grafică a parametrului diametrul fructelor de tomate pentru fertilizarea microbiologică	110
Fig. 5.12	Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate în cazul irigației cu Ri ₁	115
Fig. 5.13	Reprezentare grafică a parametrului masa fructelor de tomate în cazul irigației cu Ri ₂	116
Fig. 6.1	Reprezentare grafică a influenței sortimentului asupra conținutului de macroelemente	126
Fig. 6.2	Reprezentare grafică a influenței sortimentului asupra conținutului de	127

	microelemente	
Fig. 6.3	Reprezentare grafică a influenței fertilizării asupra conținutului de macro-elemente	129
Fig. 6.4	Reprezentare grafică a influenței fertilizării asupra conținutului de microelemente	130
Fig. 6.5	Reprezentare grafică a influenței irigării asupra conținutului de macroelemente	132
Fig. 6.6	Reprezentare grafică a influenței irigării asupra conținutului de microelemente	133
Fig. 7.1	Reprezentare grafică a parametrului producția de tomate pentru cultivarul HTP F ₁	145
Fig. 7.2	Reprezentare grafică a parametrului producția de tomate pentru soiul Inimă de bou	146
Fig. 7.3	Influența combinată a sortimentului, fertilizării, irigării asupra producției de tomate	152

ANEXA 2 - LISTA TABELELOR
ANNEX 2 – LIST OF TABLES

<i>Tabelul 1.1</i>	Valoarea nutritivă a tomatelor (Butnariu și colab., 2014)	35
<i>Tabelul 1.2</i>	Controlul temperaturii la tomate (°C) (FIBL, 2010)	38
<i>Tabelul 1.3</i>	Diferite raporturi între temperatura de zi și de noapte la tomate (Nisen, 1993)	40
<i>Tabelul 1.4</i>	Influența luminii și temperaturii asupra formării primelor frunze la tomate (Indrea și colab., 1983)	41
<i>Tabelul 1.5</i>	Consumul specific de elemente la culturile de tomate în sere și solarii (Popescu și colab., 2004)	44
<i>Tabelul 1.6</i>	Hibridi de tomate pentru cultura în solarii folosiți în România (Munteanu, 2003)	47
<i>Tabelul 2.1</i>	Compoziția chimică medie a fructelor de tomate (Enăchescu, 1984)	58
<i>Tabelul 2.2</i>	Variația substanței uscate la tomate în funcție de sezon (Toor, 2004)	59
<i>Tabelul 2.3</i>	Valori ale conținutului de substanță uscată întâlnit la tomate	60
<i>Tabelul 2.4</i>	Conținutul în macroelemente și microelemente al fructelor de tomate (Enăchescu, 1984)	60
<i>Tabelul 2.5</i>	Conținutul în macroelemente la tomate (Guil-Guerreroa și colab., 2009)	61
<i>Tabelul 2.6</i>	Conținutul în microelemente la tomate (Guil-Guerreroa și colab., 2009)	61
<i>Tabelul 2.7</i>	Conținutul în macroelemente la fructele de tomate (Suarez și colab., 2007)	62
<i>Tabelul 2.8</i>	Conținutul în microelemente la fructele de tomate (Suarez și colab., 2007)	63
<i>Tabelul 2.9</i>	Conținutul în carotenoide pentru cultivarele de tomate analizate (Guil-Guerreroa și colab., 2009)	65
<i>Tabelul 2.10</i>	Valori ale licopenului întâlnit la tomate	66
<i>Tabelul 2.11</i>	Caracteristicile carpometrice și activitatea antioxidantă a cultivarelor de tomate (Toor, 2004b)	67
<i>Tabelul 2.12</i>	Valori ale fenolilor în tomate	67
<i>Tabelul 2.13</i>	Valori ale acidului ascorbic în tomate	68
<i>Tabelul 2.14</i>	Rezultatele analizelor probelor de tomate supuse studiului (Suarez și colab., 2008)	69
<i>Tabelul 2.15</i>	Compoziția chimică și biochimică la unele cultivare de tomate (Guil-Guerreroa și colab., 2009)	72
<i>Tabelul 4.1</i>	Rezultate privind temperatura și durata de stăluire a soarelui	89

<i>Tabelul 4.2</i>	Rezultate privind precipitațiile și umiditatea relativă	91
<i>Tabelul 5.1</i>	Rezultate privind influența individuală a cultivarului asupra caracteristicilor morfologice (n±3)	94
<i>Tabelul 5.2</i>	Rezultate privind numărul de fructe în cazul sortimentului utilizat	98
<i>Tabelul 5.3</i>	Rezultate privind diametrul fructelor de tomate în cazul sortimentului utilizat	101
<i>Tabelul 5.4</i>	Rezultate privind înălțimea fructelor de tomate în cazul sortimentului utilizat	102
<i>Tabelul 5.5</i>	Rezultate privind indicele de formă al fructelor de tomate în cazul sortimentului utilizat	103
<i>Tabelul 5.6</i>	Rezultate privind influența individuală a fertilizării asupra caracteristicilor morfologice	104
<i>Tabelul 5.7</i>	Rezultate privind înălțimea plantelor de tomate în cazul fertilizării	105
<i>Tabelul 5.8</i>	Rezultate privind numărul de fructe la tomate în cazul fertilizării	106
<i>Tabelul 5.9</i>	Rezultate privind masa fructelor de tomate în cazul fertilizării	107
<i>Tabelul 5.10</i>	Rezultate privind înălțimea fructelor de tomate în cazul fertilizării	110
<i>Tabelul 5.11</i>	Rezultate privind indicele de formă al fructelor de tomate în cazul fertilizării	111
<i>Tabelul 5.12</i>	Rezultate privind influența individuală a irigării asupra caracteristicilor morfologice	112
<i>Tabelul 5.13</i>	Rezultate privind înălțimea plantelor de tomate în cazul irigării	113
<i>Tabelul 5.14</i>	Rezultate privind numărul de fructe de tomate în cazul irigării	114
<i>Tabelul 5.15</i>	Rezultate privind diametrul fructelor de tomate în cazul irigării	117
<i>Tabelul 5.16</i>	Rezultate privind înălțimea fructelor de tomate în cazul irigării	118
<i>Tabelul 5.17</i>	Rezultate privind indicele de formă al fructelor de tomate, în cazul irigării	119
<i>Tabelul 5.18</i>	Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra unor caracteristici morfologice	120
<i>Tabelul 5.19</i>	Rezultate privind influența combinată a factorilor studiați asupra înălțimii fructelor de tomate	122
<i>Tabelul 6.1</i>	Influența cultivarului asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante	128
<i>Tabelul 6.2</i>	Rezultate privind influența individuală a fertilizării asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante	131
<i>Tabelul 6.3</i>	Influența individuală a irigării asupra conținutului de licopen, polifenoli și capacității antioxidante	134
<i>Tabelul 6.4</i>	Influența combinată a factorilor tehnologici asupra conținutului de	136

	macroelemente	
<i>Tabelul 6.5</i>	Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra conținutului de microelemente și metale cu potențial toxic	138
<i>Tabelul 6.6</i>	Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra conținutului de licopen	140
<i>Tabelul 6.7</i>	Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra conținutului de polifenoli și capacității antioxidante	141
<i>Tabelul 7.1</i>	Rezultate privind influența individuală a cultivarului asupra producției	143
<i>Tabelul 7.2</i>	Rezultate privind producția în cazul cultivarului Siriana F ₁	144
<i>Tabelul 7.3</i>	Rezultate privind producția în cazul cultivarului Minaret F ₁	144
<i>Tabelul 7.4</i>	Rezultate privind influența individuală a fertilizării asupra producției	146
<i>Tabelul 7.5</i>	Rezultate privind producția de tomate în cazul fertilizării	147
<i>Tabelul 7.6</i>	Rezultate privind influența individuală a irigației asupra producției	148
<i>Tabelul 7.7</i>	Rezultate privind producția de tomate în cazul irigației	149
<i>Tabelul 7.8</i>	Rezultate privind influența combinată a factorilor asupra producției de tomate	151

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE SCIENTIFIC PAPERS PUBLISHED

1. **Inculeț S.C.**, Munteanu N., Teliban G.C., Stoleru V., 2017 - *Preliminary studies regarding the improvement of tomato quality through different technological measures*. Lucrari știintifice, USAMV Iași, seria Horticultură, vol.60 (2), pp. 58-63.
2. Gache (Lungu) M., Munteanu N., Stoleru V., Teliban G.C., Galea F.M., **Inculeț S.C.**, Hrițcu A., Gache M., 2017 - *Preliminary studies on the culture of vegetable plants in pots and containeres*. Lucrări Științifice USAMV Iași, Seria Horticultură, vol. 60 (2), pp.49-54.
3. **Inculeț S.C.**, Dachi M., Gafincu A., Gache M., Teliban G.C., Stoleru V., 2019 - *Tomato production influenced by variety, irrigation and organic fertilization*. Bulletin UASVM Horticulture 76(1) pp. 72-75.
4. **Inculeț S.C.**, Mihalache G., Sellitto V.M., Butnariu M., Hlihor R.M., Stoleru V., 2019 - *The effects of an arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria on the morphological, biochemical and yield on tomato*. Proceedings of the 10th International Conference Environmental Engineering and Management, pp. 67-68.
5. Pereș C., Cazacu A., Motrescu I., Munteanu N., **Inculeț S.C.**, Stoleru V., 2019 - *Biometric Indicators and Yield of Tomato under Conventional and Unconventional Biostimulators*. Bulletin UASVM Horticulture 76(1) pp. 131-134.
6. Gache M., Munteanu N., Stoleru V., Teliban G., **Inculeț S.C.**, 2019 – *Preliminary studies regarding the selection of species and types of pot and container for vegetable growing*. Bulletin UASVM Horticulture 76(1)/2019 Print ISSN1843-5254, Electronic ISSN 1843-5394, pp.51-63.
7. **Inculeț S.C.**, Stoleru V., Teliban G., Dachi M., Hangan R., Butnariu M., 2018 - *Performances of tomato crop under organic fertilizer*. ICFP 2018, Conference proceeding, vol.12, pp.133.