

Carmencita Vintu Digitally signed by
Carmencita Vintu
Date: 2023.10.04
09:56:02 +03'00'

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIEȚII “ION
IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA POMICULTURĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND EVALUAREA
POTENȚIALULUI AGROPRODUCTIV AL UNOR
SOIURI NOI DE CIREȘ AUTOHTONE ȘI
STRĂINE, ÎN VEDEREA VALORIFICĂRII
SUSTENABILE A RESURSELOR
PEDOCLIMATICE DIN ZONA DE N-E A
ROMÂNIEI**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. dr. Mihai ISTRATE**

Drd. UNGUREANU IONUȚ VASILE

Iași - 2023

**UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
“ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN HORTICULTURE
SPECIALIZATION FRUIT TREES GROWING**

DOCTORAL THESIS

**RESEARCH ON THE ASSESSMENT OF THE
AGROPRODUCTIVE POTENTIAL OF SOME
NEW INDIGENOUS AND FOREIGN SWEET
CHERRY CULTIVARS WITH A VIEW TO THE
SUSTAINABLE USE OF PEDOCLIMATE
RESOURCES IN THE N-E AREA OF ROMANIA**

**PhD. Coordinator,
Prof. PhD Mihai ISTRATE**

**PhD. Student,
UNGUREANU IONUȚ VASILE**

Iași - 2023

CUPRINS

INTRODUCERE	10
REZUMAT	14
PARTEA I- STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII	
CAPITOLUL I IMPORTANȚA CULTURII CIREȘULUI, SITUAȚIA ACTUALĂ, TENDINȚE ȘI ORIENTĂRI PE PLAN MONDIAL ȘI ÎN ROMÂNIA	24
1.1. Importanța culturii cireșului.....	24
1.2. Situația culturii cireșului pe plan mondial.....	25
1.3. Situația actuală a culturii cireșului în România.....	29
1.4. Tendințe și orientări pe plan mondial și în România.....	31
1.5. Cultura cireșului în regiunile pomicole din N-E României.....	33
1.5.1 Scurt istoric al pomiculturii din județul Iași.....	35
1.5.2 Situația actuală a pomiculturii în județul Iași.....	36
CAPITOLUL II STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND PROBLEMATICA STUDIATĂ	37
2.1. Conceptul de productivitate.....	37
2.1.1. Productivitatea	38
2.1.2. Calitatea.....	40
2.2. Factorii care influențează agroproductivitatea soiurilor.....	41
2.2.1. Factorii ecologici.....	41
2.2.1.1. Factorii pedoclimatici.....	41
2.2.1.2. Zonarea și microzonarea.....	48
2.2.2. Factorii biologici.....	51
2.2.2.1. Asocierea soi-portaltoi.....	52
2.2.2.2. Particularități de creștere și fructificare.....	54
2.2.3. Factorii tehnologici ai productivității soiurilor.....	58
2.2.3.1. Sortimentul de cireș.....	58
2.2.3.2. Alegerea portaltoilor.....	60
2.2.3.3. Sisteme tehnologice de cultură.....	63
2.2.3.4. Conducerea creșterii și fructificării cireșului.....	65
2.2.3.5. Întreținerea și lucrarea solului în plantațiile de cireș.....	68
2.2.3.6. Fertilizarea plantațiilor de cireș.....	69
2.2.3.7. Irigarea livezilor de cireș.....	72
2.2.3.8. Combaterea integrată a bolilor și dăunătorilor.....	73

PARTEA A II-A – CONTRIBUȚII PROPRII	
CAPITOLUL III CADRUL ECOLOGIC ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRILE	76
3.1. Așezarea geografică, orografie, hidrologie și vegetație.....	76
3.2. Condițiile climatice.....	78
3.2.1. Temperatura.....	78
3.2.2. Regimul pluviometric.....	80
3.2.3. Umiditatea relativă a aerului.....	80
3.2.4. Cuantificarea resurselor pedo-climatice pentru cultura cireșului la S.C.D.P. Iași	84
3.3. Cadrul organizatoric și instituțional al S.C.D.P. Iași.....	88
CAPITOLUL IV SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR PROPRII	90
CAPITOLUL V MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE	91
5.1. Materialul biologic utilizat	91
5.1.1. Descrierea soiurilor luate în studiu.....	91
5.1.2. Descrierea portaltoilor utilizați.....	97
5.1.3. Descrierea formei de coroană	98
5.2. Organizarea experienței.....	99
5.3. Metodele de cercetare.....	100
5.3.1. Observații și determinări efectuate.....	101
5.3.2. Interpretarea statistică a rezultatelor obținute.....	108
CAPITOLUL VI REZULTATELE CERCETĂRII	109
6.1. Date obținute privind desfășurarea fenofazelor de creștere și fructificare a soiurilor studiate la S.C.D.P. Iași.....	109
6.1.1. Influența factorilor climatici în declanșarea și desfășurarea fenofazelor	109
6.1.2. Desfășurarea fenofazelor organelor vegetative și de rod.....	115
6.2. Rezultate privind fertilitatea soiurilor de cireș.....	119
6.2.1. Evaluarea viabilității polenului.....	119
6.2.2. Capacitatea de germinare a polenului.....	123
6.2.3. Coeficientul de autofertilitate și polenizare naturală.....	125
6.2.4. Stabilirea celor mai buni polenizatori pentru soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020.....	127
6.3. Rezultate obținute privind vigoarea de creștere a pomilor.....	131
6.3.1. Creșterea suprafeței secțiunii trunchiului pomilor.....	131
6.3.2. Volumul coroanei pomilor.....	132
6.4. Rezultate privind particularitățile de fructificare a soiurilor din experiență.....	136
6.4.1. Specificul de fructificare la soiurile de cireș.....	136

6.4.2. Nivelul creșterii anuale și multianuale din coroana pomilor	138
6.5. Producția de fructe obținută la soiurile de cireș luate în studiu	139
6.6. Indicele de productivitate.....	141
6.7. Corelația dintre greutatea medie a fructelor și producția obținută	142
6.8. Corelații dintre parametri de fructificare și parametri de creștere vegetativă.....	143
6.9. Rezistența soiurilor de cireș la factorii limitativi ai producției	145
6.9.1. Rezistența soiurilor studiate la atacul principalelor boli.....	145
6.9.2. Rezistența soiurilor studiate la temperaturile scăzute.....	146
6.10. Stabilirea celor mai bune soiuri de cireș sub aspectul calității fructelor.....	148
6.10.1 Caracteristicile fizice ale fructelor la soiurile de cireș.....	148
6.10.2. Compoziția chimică a fructelor la soiurile de cireș studiate	154
6.11. Stabilirea destinației de valorificare a fructelor la soiurile de cireș.....	155
6.12. Sortimentul de cireș înmulțit la Pepiniera Sârca a SCDP Iași în perioada 2018-2020.....	157
CAPITOLUL VII CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	159
BIBLIOGRAFIE	169
ANEXE	184

CONTENTS

INTRODUCTION	10
ABSTRACT	14
PART I – THE CURRENT STATE OF KNOWLEDGE	
CHAPTER I THE IMPORTANCE OF SWEET CHERRY GROWING, THE CURRENT SITUATION, TRENDS AND ORIENTATIONS GLOBALLY AND IN ROMANIA	24
1.1. Importance of sweet cherry growing.....	24
1.2. The situation of sweet cherry growing worldwide.....	25
1.3. The current situation of sweet cherry growing in Romania.....	29
1.4. Trends and orientations globally and in Romania.....	31
1.5. Sweet cherry growing in the Fruit Tree Basin under N-E Romania.....	33
1.5.1. Brief history of fruit growing in Iași county.....	35
1.5.2. The current situation of fruit growing in Iași county.....	36
CHAPTER II THE CURRENT STAGE OF RESEARCH REGARDING THE PROBLEM STUDIED	37
2.1. The concept of productivity.....	37
2.1.1. The productivity.....	38
2.1.1. The quality.....	40
2.2. The factors that influence the agricultural productivity of cultivars.....	41
2.2.1. Ecological factors.....	41
2.2.1.1. Pedoclimatic factors.....	41
2.2.1.2. Zoning and microzoning.....	48
2.2.2. Biological factors.....	51
2.2.2.1. Rootstock – cultivar association.....	52
2.2.2.2. Peculiarities of growth and fruiting.....	54
2.2.3. Technological factors of productivity of cultivars	58
2.2.3.1. Assortment.....	58
2.2.3.2. Choice of rootstocks	60
2.2.3.3. Technological crop systems.....	63
2.2.3.4. Training of sweet cherry growth and fruiting.....	65
2.2.3.5. Soil maintenance and tillage in sweet cherry orchards.....	68
2.2.3.6. Fertilization of sweet cherry orchards	69
2.2.3.7. Irrigation of sweet cherry orchards.....	72
2.2.3.8. Integrated control and diseases and pests.....	73

PART II – PERSONAL CONTRIBUTIONS	
CHAPTER III THE ECOLOGICAL FRAMEWORK IN WHICH THE RESEARCH WAS CARRIED OUT	76
3.1. Eco-pedological conditions, geographical location, orography, hydrology and vegetation	76
3.2. Climatic conditions.....	78
3.2.1. Temperature.....	78
3.2.2. Pluviometric regime.....	80
3.2.3. The relative humidity of the air... ..	80
3.2.4. Quantification of climatic resources for sweet cherry crop at RSFGlași.....	84
3.3. The organizational and institutional framework of RSFGlași....	88
CHAPTER IV THE OBJECTIVES OF OWN RESEARCH	90
CHAPTER V RESEARCH MATERIAL AND METHODS	91
5.1. The biological material used.....	91
5.1.1. Description of the studied cultivars.....	91
5.1.2. Description of the used rootstocks.....	97
5.1.3. Description of the used training system	98
5.2. Organizing the experience.....	99
5.3. Research methods.....	100
5.3.1 Observations, determinations, measurements and analyses.....	101
5.3.2 Statistical interpretation of the obtained results.....	108
CHAPTER VI RESEARCH RESULTS	109
6.1. Data obtained regarding the phenophases of growth and fruiting of the sweet cherry cultivars at R.S.F.G. Iași.....	109
6.1.1. The influence of climatic factors in the initiation and development of the growth and fruiting phenophases.....	109
6.1.2. Development of the phenophases of vegetative and fruitingbuds.....	115
6.2. Results on the fertility of sweet cherry cultivars	119
6.2.1. Assessment of pollen viability.....	119
6.2.2. Germination capacity of pollen.....	123
6.2.3. The coefficient of self-fertility and natural pollination.....	125
6.2.4. Establishing the best pollinators for the cherry cultivars studied in the period 2018-2020.....	127
6.3. Results obtained regarding the vigor of tree growth.....	131
6.3.1. Increasing the cross-sectional area of tree trunks.....	131
6.3.2. Tree crown volume.....	132

6.4. Results regarding fruiting characteristics of sweet cherry cultivars from experience.....	136
6.4.1. The specific fruiting of sweet cherry cultivars.....	136
6.4.2. The level of annual and multiannual growth in the crown of trees.....	138
6.5. Fruit production obtained in the studied sweet cherry cultivars.....	139
6.6. Productivity index.....	141
6.7. Correlations between the average weight of the fruits and the obtained production	142
6.8. Correlations between fruiting parameters and vegetative growth parameters.....	143
6.9. Resistance of cherry cultivars to production limiting factors	145
6.9.1. The resistance of the studied varieties to the attack of the main diseases.....	145
6.9.2. The resistance of the studied varieties to low temperatures.....	146
6.10. Establishing the best cherry varieties in terms of fruit quality..	149
6.10.1. Physical characteristics of fruits in sweet cherry cultivars.....	149
6.10.2. Chemical composition of fruits in sweet cherry cultivars	154
6.11. Determining the destination of fruit utilization in sweet cherry cultivars	155
6.12. The sweet cherry cultivars propagated at the Sârca Nursery of RSFG Iasi during 2018-2020.	157
CHAPTER VII CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	159
BIBLIOGRAPHY	169
ANNEXES	184

INTRODUCERE

Cireșul (*Prunus avium* L.) este o specie pomicolă cultivată la nivel global pe o suprafață de 459.624 hectare cu o producție peste de 2,76 milioane de tone (FAO, 2021). Ambele cifre au crescut în ultimii ani datorită cererii consumatorilor.

Importanța economică deosebită este dată de însușirile nutritive și comerciale ale fructelor, dar și de caracteristicile biologice ale pomilor de a valorifica prin aplicarea verigilor tehnologice o diversitate de condiții climatice (Mateos-Fierro, 2020).

Cultura cireșului a evoluat odată cu dezvoltarea civilizației. Originar din zona dintre Marea Neagră și Marea Caspică, cireșul a fost răspândit de păsări în zonele fertile ale Europei, înainte de civilizația umană. Primii cultivatori au fost grecii, însă extinderea suprafețelor a început în epoca romană. Răspândirea cireșului pe celelalte continente a avut loc începând cu secolul al XVI-lea (Watkins, 1976). Din populațiile naturale de cireș, de-a lungul timpului au fost selectate mai multe soiuri locale pe baza caracteristicilor agronomice și pomologice ale genotipurilor. Cu toate acestea, majoritatea acestor soiuri sunt auto-incompatibile și necesită soiuri polenizatoare.

Astfel, în ultimele decenii s-a îmbogățit sortimentul prin crearea unui număr mare de soiuri noi, cu însușiri pomologice și agronomice valoroase, inclusiv autocompatibilitatea și necesarul de frig (Benková ș.a., 2017). Soiurile selectate au fost introduse în culturile comerciale datorită caracterelor agronomice distincte, precum: susceptibilitate scăzută la crăparea fructelor, valoare ridicată a substanței uscate, maturitate timpurie a fructelor și rusticitate mare.

Deși tendințele din trecut nu sunt o garanție a direcției viitoare, toate țările producătoare de cireșe au potențialul de a extinde suprafața de producție, dar și de a crește randamentul prin reconversia livezilor clasice la plantații cu densitate foarte mare. Folosirea unor portaltoi de vigoare mică și a noilor sisteme de formare a coroanei maximizează atât randamentul cât și calitatea fructelor. Această „revoluție” inițiată de crearea portaltoilor semi și slab viguroși a atras interesul unor studii fundamentale care includ relațiile apă-plantă, distribuția carbonului, precum și asimilarea și remobilizarea nutrienților minerali.

Direcțiile și orientările culturii cireșului sunt permanent generate de apariția unor noi creații sortimentale, care atrag după sine și modificări ale verigilor tehnologice. În acest context, valoarea soiului ca factor de înnoire și progres devine din ce în ce mai mare în raport cu noile tehnologii de cultivare, dar și cu tehnologiile de valorificare și procesare a fructelor.

Lucrarea este structurată în două părți și se înscrie în categoria cercetărilor recente privind potențialul agroproductiv al unor soiuri autohtone de cireș, create în cadrul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași în comparație cu soiuri din sortimentul internațional.

În prima parte a tezei sunt descrise tendințele și orientările pe plan național și mondial referitoare la importanța culturii cireșului. De asemenea, sunt prezentate aspecte ale literaturii de specialitate cu privire la actualitatea cercetărilor privind conceptul de agroproductivitate al soiurilor de cireș și influența factorilor care determină caracterul agronomic și pomologic al genotipurilor.

O pondere mare a acestei lucrări o prezintă partea a doua. Aici sunt prezentate rezultatele cercetărilor proprii care au avut drept scop îmbunătățirea sortimentului zonal de cireș.

Obiectivele stabilite în cadrul tezei au urmărit aprecierea valorii agrobiologice a unor soiuri de cireș românești și străine și capacitatea de aclimatizare a acestora la condițiile pedo-climatice din zona de Nord-Est a României, prin diferite observații de specialitate.

Pe baza cercetărilor s-au identificat soiurile cu caractere distinctiv superioare, sub aspect calitativ și al destinației de valorificare a fructelor. Pe lângă cele enumerate, tematica propusă înglobează îmbunătățirea sortimentului actual prin introducerea și diseminarea rezultatelor obținute către sfera de dezvoltare a culturii cireșului din zonele de favorabilitate ale acestuia din România.

Elaborarea acestei lucrări ar fi fost irealizabilă fără sprijinul, îndrumarea și coordonarea mentorului și conducătorului științific, distinsul prof. univ. dr. Mihai Istrate. Pe tot parcursul efectuării cercetărilor, cât și a redactării lucrării am primit ajutorul permanent, competent, iar pe această cale îi adresez sincere și respectuase mulțumiri.

Doresc să mulțumesc, cu respect deosebit doamnei șef lucr. dr. Cristina Zlati și domnului șef lucr. dr. Marius Dascălu, membrii comisiei de îndrumare din perioada de desfășurare a studiilor doctorale.

Mulțumiri respectuase aduc și celor care au avut amabilitatea de a evalua teza de doctorat, distinșilor referenți oficiali, pentru recomandările, observațiile și aprecierile făcute și îi asigur de recunoștința mea permanentă.

Adresez alese cuvinte de mulțumire conducerii Universității pentru Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” din Iași, conducerii C.S.U.D și Școlii Doctorale de Științe Inginerești, precum și conducerii Facultății de Horticultură pentru susținerea arătată pe parcursul anilor de studiu.

Realizarea cercetărilor și condițiile tehnico-organizatorice de care am beneficiat mă determină să-mi exprim recunoștința pentru conducerea Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură din Iași, în special domnului Director dr. ing. Gelu Corneanu. De asemenea, adresez mulțumiri colectivului S.C.D.P Iași pentru contribuțiile aduse în diferite etape de lucru, cât și pentru suportul moral oferit pe parcursul studiilor doctorale.

Cele mai calde gânduri de mulțumire le adresez familiei mele, pentru dragostea, susținerea și ajutorul permanent oferit neîncetat în perioada desfășurării doctoratului.

INTRODUCTION

Sweet cherry (*Prunus avium* L.) is a fruit tree species cultivated globally on an area of 459,624 hectares with a production of more than 2.76 million tons (FAO, 2021). Both figures have increased in recent years due to consumer demand. The special economic importance is given by the nutritional and commercial properties of the fruits, but also by the biological characteristics of the trees to capitalize through the application of technological links a diversity of climatic conditions (Mateos-Fierro, 2020).

Sweet cherry productivity has evolved with the development of civilization. Originally from the area between the Black Sea and the Caspian Sea, the sweet cherry tree was spread by birds in the fertile areas of Europe, before the human civilization. The first growers were the Greeks, but the expansion of the areas began in the Roman era. The spread of cherry on the other continents took place starting from the 16th century (Watkins, 1976). From the natural cherry populations, several local cultivars have been selected over time based on the agronomic and pomological potentialities of the genotypes. However, most of these cultivars are self-incompatible and require pollinating cultivars. Thus, in the last decades, the assortment has been enriched by creating a large number of new varieties, with valuable pomological and agronomic characteristics, including self-compatibility and average cooling requirement (Benková *et al.*, 2017). The selected cultivars were introduced into commercial crops due to their distinctive agronomic characteristics, such as: low susceptibility to fruit cracking, high dry matter value, early fruit maturity and high hardiness.

Although past trends are no guarantee of future direction, all cherry-producing countries have the potential to expand production area, but also to increase yield by converting classic orchards to very high density plantations. The use of low-vigor rootstocks and new crown formation systems maximize both yield and fruit quality. This „revolution” initiated by the creation of semi- and weak-vigorous rootstocks attracted the interest of fundamental studies that include water-plant relations, carbon distribution, as well as the assimilation and remobilization of mineral nutrients. The directions and orientations of the cherry growing are constantly generated by the appearance of new assortment creations, which also attract changes in the technological links. In this context, the value of the variety as a factor of renewal and progress becomes increasingly greater in relation to the new cultivation technologies, but also to the technologies of fruit utilization and processing.

The paper is structured in two parts and falls under the category of recent research on the agro-productive potential of some local varieties of cherry, created within the Research Station for Fruit Growing Iași in comparison with cultivars from the international assortment. The first part of the thesis describes the trends of

national and world guidelines regarding the importance of cherry growing. Also, aspects of the specialized literature are presented regarding the current research on the concept of agroproductivity of cherry varieties and the influence of the factors that determine the agronomic and pomological character of the genotypes. A large part of this work is presented in the second part. Here are presented the results of our own research aimed at improving the zonal assortment of sweet cherry. The objectives established within the thesis sought to assess the agrobiological value of some Romanian and foreign sweet cherry cultivars and their ability to acclimatize to the pedo-climatic conditions in the North-Eastern area of Romania, through various specialized observations. On the basis of the research, the cultivars with superior distinctive characters were identified, in terms of quality and the destination of the fruits. In addition to those listed, the proposed theme encompasses the improvement of the current assortment by introducing and disseminating the results obtained to the sphere of development of the sweet cherry growing in its favorability areas in Romania.

The development of this work would have been impossible without the support, guidance and coordination of the mentor and scientific leader, the distinguished Professor. PhD. Mihai Istrate. Throughout the research, as well as the writing of the paper, I received permanent, competent help, and for this I express my sincerely and respectfully thanks.

I would like to thank, with special respect, Mrs. Lecturer PhD. Cristina Zlati and Mr. Lecturer PhD. Marius Dascălu, members of the guidance committee from the period of the doctoral studies.

I also offer respectful thanks to those who were kind enough to evaluate the doctoral thesis, to the distinguished official referees, for their recommendations, observations and assessments, and I assure them of my permanent gratitude.

I address selected words of thanks to the management of the University for Sciences The lives of Ion Ionescu de la Brad" from Iași, the leadership of C.S.U.D. and the Doctoral School of Engineering Sciences, as well as the management of the Faculty of Horticulture for their support shown during the years of study.

The realization of the researches and the technical-organizational conditions that I benefited from lead me to express my gratitude for the management team of the Research Station for Fruit Growing in Iași, especially to Mr. PhD. Eng. Gelu Corneanu. I would also like to thank the RSFG Iași collective for the contributions made in different stages of the work, as well as for the moral support offered during the doctoral studies.

I address my warmest thoughts of thanks to my family, for the love, support and permanent help offered continuously during the PhD.

REZUMAT

Cuvinte cheie: cireș, agroproductivitate, fenofază, vigoare și calitatea fructelor.

Cireșul face parte din categoria speciilor cu importanță deosebită în pomicultura mondială și autohtonă, constituind prima verigă din lanțul anual al producției de fructe. Acesta întâlnește în țara noastră condiții optime de manifestare a potențialului său agrobiologic, cu posibilitatea de a valorifica zonele colinare de stepă și silvo-stepă. Precocitatea speciei, randamentul producției și lipsa alternanței de rodire conferă cireșului un loc prioritar în suprafața cultivată, cu tendințe continue de extindere.

Cercetarea și studiul cireșului, alături de extindere și dezvoltare a cunoscut o tendință ascendentă încă de la sfârșitul secolului trecut. În anii 1990, noi tipuri de portaltoi sau sisteme de formare a coroanei au inițiat tranziția către plantațiile de mare densitate, rezultând producții încă din primii ani, rentabilitate mai mare a investiției și implicit a livezii. Habitusul redus al pomilor și sistemele inovative de formare a coroanei au facilitat dezvoltarea livezilor „pietonale”, care permit efectuarea mai ușoară a tuturor lucrărilor. În același timp, programele de ameliorare a cireșului din principalele țări cultivatoare (Canada, S.U.A., Germania, Cehia etc.) au sporit semnificativ dimensiunea fructelor, menținând și îmbunătățind și fermitatea acestora.

Teza de doctorat intitulată *„Cercetări privind evaluarea potențialului agroproductiv al unor soiuri noi de cireș autohtone și străine, în vederea valorificării sustenabile a resurselor pedoclimatice din zona de N-E a României”* se încadrează în contextul general al cercetărilor privind particularitățile agrobiologice ale unor soiuri de cireș pentru evidențierea celor mai valoroase însușiri cu potențial productiv și calitativ, adaptate condițiilor climatice în perpetuă schimbare.

Lucrarea are ca scop evaluarea potențialului agroproductiv a unsprezece soiuri de cireș, patru din sortimentul internațional (Germania, Cehia, S.U.A) și șapte soiuri create la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură din Iași.

Teza de doctorat însumează un număr de 199 pagini, fiind structurată în două părți și cuprinde șapte capitole la care se adaugă partea bibliografică și anexele. În cadrul acesteia sunt incluse un număr de 43 tabele, 49 figuri și peste 200 de titluri bibliografice.

Cercetările au fost organizate în cadrul unei culturi comparative de concurs cu soiuri de cireș, amplasată pe teritoriul Laboratorului Experimental Pomicol Pepiniera – Sârca a S.C.D.P.Iași.

Partea I a lucrării cuprinde introducerea și cele trei capitole, în care cercetarea documentară a literaturii de specialitate reliefează importanța culturii cireșului și stadiului actual al cunoașterii problematicei abordate.

Capitolul I sintetizează pe scurt importanța culturii cireșului și valoarea nutraceutică a fructelor. Compoziția chimică, precum și alte însușiri fizice ale fructului (dimensiuni, culoare), sunt principalele criterii după care se stabilește destinația de valorificare a cireșelor. Valoarea culturii cireșului se bazează și pe tehnologia de cultură, relativ simplă, cu o producție abundentă în fiecare an, valorificând bine terenuri cu soluri și amplasamente variate.

Totodată în cadrul acestui capitol este prezentată situația suprafețelor și producției cireșului la nivel mondial, național și regional. Regiunea pomicolă din N-E României este trasată în jurul pomiculturii ieșene, fapt pentru care în acest capitol s-a menționat un scurt istoric și situația actuală din această zonă.

Capitolul II cuprinde actualități ale cercetărilor referitoare la problematica abordată, evidențiindu-se conceptul de agroproductivitate reprezentat de productivitatea și calitatea speciei. De asemenea, cercetările efectuate de-a lungul timpului au vizat factorii care influențează acest concept, enumerând factori ecologici, biologici și tehnologici. Astfel, productivitatea pomicolă are la bază unitățile biologice caracteristice plantelor de cultură cu o mare importanță economică cunoscute sub denumirea de soi sau cultivar. În lucrarea sa „Ecologie agricole”, Azzi (1959) definește termenul de productivitate. În opinia sa, productivitatea reprezintă capacitatea unei plante cultivate de a utiliza condițiile mediului ambiant cu scopul de a da producții maxime.

Partea a II-a a tezei cuprinde cercetările proprii care însumează capitolele III-VII urmate de bibliografie și anexe.

Capitolul III descrie cadrul ecologic în care s-au desfășurat cercetările, atât sub aspect al așezării geografice și factorilor geomorfologici, cât și din punct de vedere al resurselor climatice. Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Iași este situată ca și formă de relief în partea sudică a câmpiei Jijiei inferioare și a Bahluiului, cu suprafețe de tranziție spre Podișul Central Moldovenesc. Relieful unității este caracterizat prin interfluvii largi, sculpturale, alcătuite din platouri plane și slab înclinate. Totodată, în acest capitol este prezentată cuantificarea resurselor pedo-climatice pentru cultura cireșului la S.C.D.P. Iași și cadrul organizatoric și instituțional al unității.

Capitolul IV prezintă scopul și obiectivele cercetărilor proprii. Sortimentul zonal de cireș se caracterizează prin diversitate, ca epocă de maturarea fructelor și destinație a lor, dar factorul determinant asupra valorii soiurilor de cireș (respectiv cantitatea și calitatea recoltei pe care o asigură) îl constituie condițiile pedoclimatice ale zonei. Prin obiectivele tezei vor fi identificate soiurile cu cele mai bune proprietăți sub aspect calitativ al destinației de valorificare a fructelor, dar și

aprecierea valorii agrobiologice a soiurilor și a capacității de aclimatizare a acestora la condițiile pedoclimatice din zona de Nord – Est a României.

În **capitolul V** sunt menționate și descrise materialul și metodele de cercetare. Materialul biologic utilizat este reprezentat de 11 soiuri de cireș, din care șapte soiuri românești, create și omologate de către S.C.D.P. Iași (*Bucium, Cătălina, Cetățuia, George, Golia, Maria și Marina*) și patru soiuri de relevanță internațională (*Regina, Kordia, Hudson și New Star*). În vederea efectuării studiului s-au făcut observații și determinări privind vigoarea pomilor, lungimea creșterilor anuale și numărul acestora pe fiecare variantă și repetiție, principalele fenofaze de fructificare, fertilitatea naturală, autofertilitatea, determinarea viabilității și capacitatea de germinare a polenului, monitorizarea factorilor de mediu, influența factorilor limitativi ai producției (ger, secetă, boli specifice ale cireșului), producția de fructe, principalele însușiri fizico-chimice ale fructelor și modul de valorificare al acestora (consum în stare proaspătă sau industrializare).

Capitolul VI, prin cele doisprezece subcapitole, face sinteza rezultatelor obținute în urma observațiilor efectuate asupra soiurilor, conform metodelor de cercetare stabilite.

În **subcapitolul 6.1.** sunt prezentate datele obținute în urma observațiilor privind fenofazele de creștere și fructificare a soiurilor de cireș studiate în perioada 2018-2020. Fenofaza de înflorire a avut loc la toate soiurile în prima și a doua decadă a lunii aprilie, cu o durată medie cuprinsă între 6-12 zile. Cea mai timpurie înflorire au manifestat-o soiurile *Cetățuia, Cătălina* și *Kordia*, în timp ce *Hudson* și *Regina* au înflorit ultimele. De la sfârșitul înfloritului până la maturarea fructelor, a fost necesară o perioadă de 40 de zile și acumularea sumei de temperatură de 595-602°C, la soiurile timpurii (*Cetățuia, Cătălina*), de 60-65 de zile, cu 886-1247°C la soiurile cu maturare medie și peste 80 de zile și 1625°C la soiurile de cireș cu maturare târzie (*George*).

Subcapitolul 6.2. sintetizează rezultatele fertilității soiurilor de cireș. Fertilitatea soiurilor apreciată prin evaluarea viabilității și capacității de germinare a polenului, precum și fertilitatea naturală, dar și autofertilitatea – însușirile genetice ale soiurilor, dar și influența factorilor climatici. Astfel, viabilitatea polenului a avut valori minime în cei trei ani de studiu la soiul *Kordia* (58,8% în 2018, 62,0% în 2019 și 60,4 % în 2020) și valori maxime la soiul *Cătălina* (89,9 % între anii 2018-2020). Valorile medii ale capacității de germinare a fost de peste 40 % la toate cele 11 soiuri, un procent considerat satisfăcător pentru o fructificare corespunzătoare la specia cireș. Coeficientul de autofertilitate împarte soiurile în trei grupe: autofertile (*Maria*, 54,5 %), parțial auto-fertile (*Golia, Cetățuia, New Star, Bucium, Cătălina, Maria, George și Hudson*) și autosterile (*Regina și Kordia*).

În **subcapitolul 6.3.** se analizează rezultatele obținute privind vigoarea de creștere a pomilor. În condițiile agroclimatice din Nord-Estul României, după suprafața de secțiune a trunchiului, soiurile studiate se clasifică în soiuri de vigoare

mijlocie, cu un spor de creștere între 50-100 cm² (ex. *Kordia*, *Hudson*, *New Star*, *Cătălina*) și soiuri cu o creștere a trunchiului de 30-50 cm² (*Regina*, *Bucium*, *Cetățuia*, *Maria*). Tehnologia de întreținere aplicată asupra experienței a fost corespunzătoare dinamicii de extindere a ramurilor de schelet, ca element de apreciere a cerințelor de lumină a soiurilor studiate. Astfel, volumul coroanei a fost menținut sub forma unei curbe ascendente, ajungând în anul al IX-lea de la plantare la valori cuprinse între 3,77 m³ (*Cătălina*) și 6,34 m³ (*New Star*).

Subcapitolul 6.4. cuprinde rezultatele studiului particularităților de fructificare care sunt specifice fiecărui soi și s-au analizat prin determinarea formațiunilor fructifere pe variante și repetiții pe parcursul anilor de studiu. Dinamica formațiunilor a înregistrat variabilități ridicate între soiuri, în perioada de studiu. Numărul total de ramuri mijlocii/pom a variat între 96 (*Bucium*, în anul 2018) și 486 (*Hudson*, în anul 2020). După numărul de buchetele de mai/pom valorile minime s-au înregistrat la soiurile *Cătălina* și *George*, iar valoarea maximă a fost determinată la soiul *Regina* (630 de buchete). Conform determinărilor, soiurile studiate se clasifică în soiuri cu *fructificare predominantă pe ramuri mijlocii* (ex. *New Star*), soiuri cu *fructificare predominantă pe buchete de mai* (*Regina*, *Golia*, *Maria*), soiuri cu *fructificare mixtă* (*Kordia*, *Cătălina*, *Cetățuia*). În funcție de regimul de precipitații, nivelul creșterilor anuale încadrează soiurile în parametrii normali de creștere, lungimile lăstarilor anuali au depășit 25 cm, la toate cele 11 genotipuri.

Producția obținută la soiurile de cireș este prezentată în **subcapitolul 6.5** și cuprinde diferențe semnificative ale producției/ pom între soiuri, cu valori cuprinse între 18,13 kg/pom (*George*) și 31,3 kg/pom (*Marina*). Valorile indicelui de productivitate (kg fructe/cm²- suprafața secțiunii trunchiului) a fost cuprins între 0,15 (*George*) și 0,37 (*Bucium*), încadrând soiurile de cireș în grupa cu indice de productivitate mediu (0,15-0,5 kg/cm²).

Subcapitolul 6.6. sintetizează rezultatele privind variabilitatea indicelui de productivitate între anii de studiu. Între soiurile luate în cercetare, ca valoare medie a celor 3 ani (2018-2020) au fost înregistrate diferențe semnificative din punct de vedere statistic, în privința indicelui de productivitate. Coeficientul de corelație (r) al soiurilor evaluate, calculat între creșterea în grosime a trunchiului și producția de fructe/pom a înregistrat valori pozitive, dar nesemnificative (0,177 kg/cm²).

Cercetările efectuate asupra potențialului productiv al soiurilor de cireș studiate sunt evidențiate în **subcapitolul 6.7**. Astfel, în perioada 2018-2020, între greutatea medie a fructelor și cantitatea producției a existat o corelație pozitivă, însă nesemnificativă din punct de vedere statistic. Soiul *Regina*, care în medie a prezentat cea mai mare greutate medie a fructului (10,55g) a înregistrat o producție medie comparativă cu alte soiuri evaluate de 23,03. Cea mai mare producție a fost cumulată la soiurile *Bucium* (34,10 kg/pom) și *Marina* (31,10 kg/pom), raportată la o greutate medie a fructului de doar 7,98 g, respectiv 6,41 g.

Subcapitolul 6.8. cuprinde corelații între parametrii de creștere și fructificare. Corelația dintre producția de fructe pe pom și volumul coroanei pomilor înregistrate în perioada 2018-2020 la toate soiurile de cireș luate în studiu, este semnificativ negativă, având valoarea de 0,0603. Coeficientul rezultat din corelația volumului coroanei și producția soiurilor, evidențiază faptul că, o creștere în volum a coroanei imprimă o diminuare semnificativă a producției pe pom obținută.

Rezultatele cu privire la rezistența soiurilor la factorii limitativi ai producției sunt evidențiate în **subcapitolul 6.9.** Astfel, temperaturile extreme din timpul iernii pe parcursul celor trei ani a variat în limite relativ mici, astfel încât procentul de muguri afectați care a înregistrat cea mai mare valoare a fost la soiul *Marina* – 27 %, în anul 2018, când pe 01 martie temperatura aerului a scăzut până la – 17°C.

Din altă perspectivă, soiurile au prezentat o toleranță bună la atacul principalelor boli care afectează cireșul (antracnoza și monilioza), soiurile cele mai rezistente fiind: *Regina*, *New Star*, *Cetățuia* și *Maria*.

Subcapitolul 6.10 sintetizează rezultatele celor mai bune soiuri din punct de vedere al calității fructelor. Sub aspectul însușirilor fizico-chimice soiurile s-au remarcat în funcție de mărime ($\geq 8g$: *Regina*, *Kordia*, *New Star* și *Bucium*) și conținutul de substanță uscată (*Bucium*-17,77%, *George*-17,10%, *Maria*-16,16% și *Golia*-15,47%). Aprecierea gustativă a fructelor a fost indicată prin indicele gluco-acidimetric (zahar/aciditate) la care soiurile *Hudson* și *Regina* au înregistrat cele mai mari valori ($\geq 40\%$).

Destinația de valorificare a fructelor la soiurile de cireș studiate a fost stabilită în **subcapitolul 6.11.** Principalii parametri de calitate (culoarea epidermei, fermitatea pulpei, gustul, aderența la sâmbure, forma) au încadrat soiurile în funcție de destinație. Astfel, fructele soiurilor timpurii sunt destinate exclusiv pentru consum în stare proaspătă (ex. *Cetățuia*, *Cătălina*), în timp ce soiurile cu maturare medie și târzie pot fi consumate atât în stare proaspătă, cât și valorificate în formă industrializată.

Sortimentul de cireș înmulțit în cadrul SCDP Iași este evidențiat în **subcapitolul 6.12.** În cadrul Pepinierii Sârca a **SCDP Iași** se produc anual peste 30.000 de pomi altoiți la specia cireș, din categorii biologice superioare. O pondere de 21% o reprezintă soiurile cu maturarea timpurie (*Cătălina* și *Cetățuia*). De asemenea, soiul *George* a căpătat o largă răspândire în grădinile particulare datorită epocii tardive de maturare a fructului. Pe baza cercetărilor efectuate de-a lungul timpului s-a constatat ca performanțele de producție, mărimea fructelor și cerințele consumatorilor au modificat esențial vechiul sortiment. Astfel, prin selecția unor clone din sortimentul existent și introducerea unor soiuri străine și autohtone valoroase, sortimentul de cireș a fost îmbunătățit continuu. Eșalonarea recoltării fructelor la soiurile de cireș studiate în perioada 2018-2020, asigură un **conveer varietal** pe o durată de 46-52 zile.

ABSTRACT

Keywords: cherry, agrop productivity, phenophase, vigor, fruit quality.

The sweet cherry is part of the category of species of particular importance in world and domestic fruit growing, constituting the first link in the annual chain of fruit production. It meets in our country optimal conditions for the manifestation of its agrobiological potential, with the possibility of exploiting the hilly steppe and silvo-steppe areas. The precocity of the species, the production yield and the lack of alternation of fruiting give the sweet cherry a priority place in the cultivated area, with continuous expansion trends.

Sweet cherry research and study, along with expansion and development, has seen an upward trend since the end of the last century. In the 1990s, new types of rootstocks or crown formation systems initiated the transition to high-density plantations, resulting in production from the first years, higher return on investment and implicitly the orchard. The reduced habit of the trees and the innovative systems of crown formation have facilitated the development of „pedestrian” orchards, which allow easier carrying out of all works. At the same time, sweet cherry breeding programs in the main growing countries (Canada, USA, Germany, Czech Republic, etc.) significantly increased the size of the fruits, maintaining and improving their firmness.

The doctoral thesis entitled *„Research on the assessment of the agrop productive potential of some indigenous and foreign sweet cherry cultivars with a view to the sustainable use of pedoclimatic resources in the N-E area of Romania”* falls within the general context of research on the agrobiological peculiarities of some sweet cherry cultivars in order to highlight the most valuable properties with productive and qualitative potential, adapted to the ever-changing climatic conditions.

The purpose of the paper was to evaluate the agro-productive potential of eleven cultivars of sweet cherry, four from the international range (Germany, Czech Republic, USA) and seven cultivars created at the Research Station for Fruit Growing in Iași.

The doctoral thesis totals a number of 199 pages, being structured in two parts and comprising seven chapters to which the bibliographic part and appendices are added. Within this, a number of 43 tables, 49 figures and over 200 bibliographic titles are included.

The researches were organized within a trial field with sweet cherry cultivars, located on the territory of the Research-Development Base, Fruit Tree Nursery- Sârca of RSFG Iași.

Part I of the work includes the introduction and the three chapters, in which the documentary research of the specialized literature highlights the importance of growing the sweet cherry and the current state of knowledge of the problem addressed.

Chapter I briefly summarizes the importance of sweet cherry growing and the nutraceutical value of the fruits. The chemical composition, as well as other physical properties of the fruit (size, color), are the main criteria by which the destination of the cherries is determined. The value of sweet cherry growing is also based on relatively simple technology, with an abundant production every year, making good use of land with varied soils and locations. At the same time, the chapter presents the situation of the areas and production of sweet cherry at the global, national and regional level. The fruit-growing region of N-E Romania is drawn around Iași fruit-growing, a fact for which this chapter briefly mentions the history and the current situation in this area.

Chapter II includes research updates related to the addressed issue, highlighting the concept of agroproductivity represented by the productivity and quality of the species. Also, the research carried out over time targeted the factors that influence this concept, listing ecological, biological and technological factors. Thus, fruit productivity is based on the biological units characteristic of crops of great economic importance known as cultivars or cultivars. In his work „Agricultural Ecology”, Azzi (1959) defines the term productivity. In his opinion, productivity represents the ability of a cultivated plant to use the environmental conditions in order to give maximum yields.

Part II of the thesis includes the own research that sums up chapters III-VII, followed by the bibliography and appendices.

Chapter III describes the ecological framework in which the research was carried out, both from the point of view of the geographical location and geomorphological factors, as well as from the point of view of climatic resources. Research Station for Fruit Growing Iași is located as a landform in the southern part of the lower Jijia plain and Bahlui, with transitional surfaces to the Central Moldavian Plateau. The relief of the unit is characterized by wide, sculptural interfluvies, consisting of flat and gently sloping plateaus.

At the same time, this chapter presents the quantification of pedo-climatic resources for sweet cherry culture at RSFG Iași and the organizational and institutional framework of the unit.

Chapter IV presents the purpose and objectives of own research. The zonal assortment of sweet cherries is characterized by diversity, as the time of ripening of the fruits and their destination, but the determining factor on the value of sweet cherry cultivars (respectively the quantity and quality of the harvest it provides) is the pedoclimatic conditions of the area. Through the objectives of the thesis, the cultivars with the best properties will be identified in terms of the qualitative aspect of the fruit valorization destination, but also the appreciation of the agrobiological value of the cultivars and their ability to acclimatize to the pedoclimatic conditions in the North-Eastern area of Romania.

In **Chapter V** the research material and methods are mentioned and described. The biological material used is represented by 11 cultivars of sweet cherry, of which

seven Romanian cultivars, created and approved by RSFG Iasi (*Bucium, Cătălina, Cetățuia, George, Golia, Maria* and *Marina*) and four cultivars of international relevance (*Regina, Kordia, Hudson* and *New Star*). In order to carry out the study, observations and determinations were made regarding the vigor of the trees, the length of the annual shoots and their number on each variant and repetition, the main phenophases of fruiting, natural fertility, self-fertility, determination of the viability and germination capacity of pollen, monitoring of environmental factors, the influence of the limiting factors of production (frost, drought, specific sweet cherry diseases), fruit production, the main physico-chemical properties of the fruits and the way they are used (fresh consumption or processing).

Chapter VI, through its twelve subchapters, summarizes the results obtained in following the observations made on the cultivars, according to the research methods established.

In **subsection 6.1.** the data obtained from the observations regarding the growth and fruiting phenophases of the sweet cherry cultivars studied during 2018-2020 are presented. The flowering phenophase occurred in all cultivars in the first and second decade of April, with an average duration between 6-12 days. The *Cetățuia, Cătălina* and *Kordia* cultivars showed the earliest flowering, while *Hudson* and *Regina* were the last to flower. From the end of flowering to the ripening of the fruits, a period of 40 days was necessary and the accumulation of the temperature sum of 595-602°C, for the early cultivars (*Cetățuia, Cătălina*), of 60-65 days, with 886-1247 °C for cultivars with medium ripening and over 80 days and 1625°C for sweet cherry cultivars with late ripening (*George*).

Subchapter 6.2. summarizes the fertility results of sweet cherry cultivars. Fertility of cultivars assessed by evaluating the viability and germination capacity of pollen, as well as natural fertility, but also self-fertility still the genetic characteristics of the cultivars, but also the influence of climatic factors. Thus, viability pollen had minimum values in the three years of study in the *Kordia* cultivar (58.8% in 2018, 62.0% in 2019 and 60.4% in 2020) and maximum values in the *Cătălina* cultivar (89.9% between 2018 -2020). The average values of the germination capacity was above 40% in all 11 cultivars, a percentage considered satisfactory for a proper fruiting in the sweet cherry species. The self-fertility coefficient divides the cultivars into three groups: self-fertile (*Maria*, 54.5%), partially self-fertile (*Golia, Cetățuia, New Star, Bucium, Cătălina, Maria, George* and *Hudson*) and self-sterile (*Regina* and *Kordia*).

In **subsection 6.3.** the results obtained regarding the growth vigor of the trees are analyzed. In the agroclimatic conditions of the North-East of Romania, according to the cross-sectional area of the trunk, the cultivars studied are classified into cultivars of medium vigor, with a growth spurt between 50-100 cm³ (e.g. *Kordia, Hudson, New Star, Cătălina*) and cultivars with an increase in trunk growth of 30-50 cm² (*Regina, Bucium, Cetățuia, Maria*). The maintenance technology applied to the

experience was corresponding to the extension dynamics of the old branches, as an element of appreciation of the light requirements of the cultivars studied. Thus, the volume of the crown was maintained in the form of an ascending curve, reaching values between 3.77 m³ (*Cătălina*) and 6.34 m³ (*New Star*) in the ninth year after planting.

Subchapter 6.4. includes the results of the study of the particularities of fruiting that are specific to each cultivar and were analyzed by determining the fruiting formations by variants and repetitions during the years of study. The dynamics of the formations showed high variability between cultivars during the study period. The total number of medium branches/tree varied between 96 (*Bucium*, in 2018) and 486 (*Hudson*, in 2020). According to the number of fruiting short shoots/tree, the minimum values were recorded for the *Cătălina* and *George* cultivars, and the maximum value was determined for the *Regina* cultivar (630 fruiting short shoots). According to the determinations, the cultivars studied are classified into cultivars with dominant fruiting on medium branches (e.g. *New Star*), cultivars with dominant fruiting on short shoots (*Regina*, *Golia*, *Maria*), cultivars with mixed fruiting (*Kordia*, *Cătălina*, *Cetățuia*). Depending on the rainfall regime, the level of annual shoots places the cultivars within the normal growth parameters, the lengths of the annual shoots exceeded 25 cm, in all 11 studied genotypes.

The production obtained with sweet cherry cultivars is presented in **subchapter 6.5.** and includes significant differences in fruit production/tree between cultivars, with values between 18.13 kg/tree (*George*) and 31.3 kg/tree (*Marina*). The values of the productivity index (kg fruits/cm³ - the area of the trunk section) was between 0.15 (*George*) and 0.37 (*Bucium*), placing the sweet cherry cultivars in the group with an average productivity index (0.15-0.5 kg/cm³).

Subchapter 6.6. summarizes the results regarding the variability of the productivity index between the years of study. Between the cultivars taken in the research, as an average value of the 3 years (2018-2020), significant differences were recorded from a statistical point of view, regarding the productivity index. The correlation coefficient (r) of the evaluated cultivars, calculated between the increase in trunk thickness and fruit production/tree, recorded positive but insignificant values (0.177 kg/cm²).

The research carried out on the productive potential of the studied sweet cherry cultivars is highlighted in **subchapter 6.7.** Thus, in the period 2018-2020, there was a positive, but statistically insignificant, correlation between the average fruit weight and the amount of production. The *Regina* cultivar, which on average presented the highest average fruit weight (10.55g) recorded an average production compared to other evaluated cultivars of 23.03. The highest production was accumulated in the cultivars *Bucium* (34.10 kg/tree) and *Marina* (31.10 kg/tree), related to an average fruit weight of only 7.98 g and 6.41 g, respectively.

Subchapter 6.8. includes correlations between growth and fruiting parameters. The correlation between the production of fruit per tree and the volume of the tree crown recorded in the period 2018-2020 for all sweet cherry cultivars studied is significantly negative, having a value of 0.0603. The coefficient resulting from the correlation of the volume of the crown and the production of the cultivars, highlights the fact that an increase in the volume of the crown prints a significant decrease in the production per tree obtained.

The results regarding the resistance of cultivars to production limiting factors are highlighted in **subchapter 6.9.** Thus, the extreme winter temperatures during the three years varied within relatively small limits, so that the percentage of affected buds that recorded the highest value was in the *Marina* cultivar – 27%, in 2018, when on March 1 the temperature air temperature dropped to – 17°C.

From another perspective, the cultivars showed good tolerance to the attack of the main diseases that affect the sweet cherry (anthracnose and moniliosis), the most resistant cultivars being: *Regina*, *New Star*, *Cetățuia* and *Maria*.

Subchapter 6.10 summarizes the results of the best cultivars in terms of fruit quality. In terms of physico-chemical properties, the cultivars stood out according to size ($\geq 8g$: *Regina*, *Kordia*, *New Star* and *Bucium*) and dry matter content (*Bucium*-17.77%, *George*-17.10%, *Maria*-16.16% and *Golia*-15.47%). The taste appreciation of the fruits was indicated by the gluco-acidimetric index (sugar/acidity) in which the *Hudson* and *Regina* cultivars recorded the highest values ($\geq 40\%$).

The utilization destination of the fruits of the sweet cherry cultivars studied was established in **subchapter 6.11.** The main quality parameters (skin color, firmness of the pulp, taste, adhesion to the stone, shape) framed the cultivars according to the destination. Thus, the fruits of the early cultivars are intended exclusively for fresh consumption (e.g. *Cetățuia*, *Cătălina*), while the cultivars with medium and late ripening can be consumed both fresh and exploited in an industrialized form.

The assortment of sweet cherry trees propagated within the RSFG Iași is highlighted in **subchapter 6.12.** Within the Sârca Nursery of RSFG Iași, over 30.000 grafted sweet cherry trees are produced annually, from superior biological categories. A 21% share is represented by the early maturing cultivars (*Cătălina* and *Cetățuia*). Also, the *George* cultivar gained a wide spread in private gardens due to the late ripening period of the fruit. Based on the research carried out over time, the production performances, the size of the fruits and the demands of the consumers have fundamentally changed the old cultivar. Thus, through the selection of clones from the existing assortment and the introduction of valuable foreign and domestic cultivars, the sweet cherry assortment has been continuously improved. The staggered fruit harvest of the sweet cherry cultivars studied during 2018-2020 ensures a varietal conveyor lasting 42-46 days.

***CAPITOLUL I. IMPORTANȚA CULTURII CIREȘULUI,
SITUAȚIA ACTUALĂ, TENDINȚE ȘI ORIENTĂRI PE PLAN
MONDIAL ȘI ÎN ROMÂNIA***

***CHAPTER I. THE IMPORTANCE OF CHERRY GROWING, THE
CURRENT SITUATION, TRENDS AND ORIENTATIONS
GLOBALLY AND IN ROMANIA***

1.1. Importanța culturii cireșului

Cireșul (*Prunus avium* L.) este o specie pomicolă deosebit de importantă din punct de vedere economic, datorită însușirilor fructelor, care ajung la maturitate la începutul sezonului, fiind folosite pe scară largă, atât pentru consumul în stare proaspătă, cât și ca materie primă pentru diferite produse alimentare (sucuri, gemuri, băuturi alcoolice, produse de cofetărie) (Bordeianu ș.a., 1961).

Cireșul constituie prima verigă din lanțul anual al producției de fructe, epoca de coacere la primele soiuri fiind mai timpurie, fără a avea concurență din partea altor specii pomicole (începând din luna mai) și fiind prezent pe piață în continuare până în luna august.

Cireșul întâlnește în România condiții optime de manifestare a potențialului său agrobiologic, cu posibilitate de valorificare a zonelor pedoclimatice colinare, de stepă și silvostepă.

Cultura cireșului intră devreme pe rod, la aproximativ 3 ani de la plantare, cu randament economic începând cu anul cinci. Producția este regulată și abundentă și nu se înregistrează intermitență de rodire.

Datorită însușirilor nutritive, tehnologice și comerciale, cireșele fac parte din grupa fructelor de lux în majoritatea țărilor lumii (Budan & Grădinaru, 2000).

Cireșele au valoare alimentară ridicată, depășind toate speciile pomicole în ceea ce privește conținutul mediu de zahăr total (7,7- 18%), reprezentat în cea mai mare parte din glucide sub formă de glucoză (0,06-2,70%), fructoză (0,05-7,30%) și zaharoză (0,01- 10,60%) (Burzo, 1999).

Compoziția chimică, precum și alte însușiri fizice ale fructului (dimensiuni, culoare), sunt principalele criterii după care se stabilește destinația de valorificare a cireșelor. Valorile proprietăților fizice și chimice pot varia în funcție de soi și condițiile climatice anuale.

Conținutul de substanțe minerale al cireșelor este în medie de 0,19-0,62% și este format din calciu (10,0-20,0 mg/100 g produs), potasiu (200,0- 260,0

mg/100 g), magneziu (8,0-13,0 mg/100g), fier (0,5 mg/100g), fosfor (15,0-18,0 mg/100g) (Quero-Garcia ș.a., 2017) (tabel 1.1).

Tabelul/ Table 1.1.

**Compoziția chimică a fructelor de cireș/
The chemical composition of sweet cherry fruits**

Componente biochimice	Valorile (%)
Substanța uscată solubilă	9,0 – 24,7
Zaharuri totale	7,7 – 18,0
Aciditate totală	0,3 – 1,4
pH	3,7- 4,2
Substanțe tanoide	0,05 – 1,3
Substanțe pectice	0,06 – 0,4
Vitamina C	0,40 – 16,8
Săruri minerale	0,19 – 0,62
Apă	75,3 – 89,21
Valoarea energetică (Kcal)	43,16 – 98,40

Valoarea culturii cireșului se bazează și pe tehnologia de cultură, relativ simplă, cu o producție abundentă în fiecare an, valorificând bine terenuri cu soluri și amplasamente variate. Cireșul este utilizat, de asemenea, la amenajarea spațiilor verzi, delimitări de contur sau alinamente, datorită longevității, portului înalt și abundența și aspectul florilor.

Lemnul de cireș este foarte apreciat în industria mobilei ca furnir, în timp ce pedunculul florilor este utilizat în domeniul fitofarmaceutic la tratarea bolilor renale.

Cultivarea cireșului este totuși, dificilă și cu risc ridicat de pierderi. Cireșul este o specie pomicolă susceptibilă la mulți dăunători și boli grave, precum și la daune cauzate de temperaturile scăzute ale iernii, înghețurile de primăvară din cauza înfloririi timpurii și a fenomenului de crăpare al fructelor din timpul maturării. În consecință, acestea sunt printre domeniile cheie ale cercetării în curs (Quero-Garcia ș.a., 2017).

1.2. Situația culturii cireșului pe plan mondial

În stare sălbatică, cireșul este răspândit pe o mare suprafață a globului, începând din Asia Mică până în India, de la Peninsula Scandinavă până la Marea Mediterană și chiar în nordul Africii. În sens altitudinal, urcă până la 1 500 m.

Cultura cireșului este răspândită în toate continentele, dar centrul de greutate se regăsește în Europa, unde este produsă peste 65% din producția mondială care însumează aproximativ 2 milioane tone anual, cu o continuă tendință de creștere (Ghena & Braniște, 2003) (tabelul 1.2., fig. 1.1).

Tabelul/ Table 1.2

Suprafața cultivată și producția mondială a culturii cireșului/ *Cultivated area and world production of the sweet cherry crop*
(FAO, 2023 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>)

Anul	Suprafață cultivată	Producție
	(ha)	(tone)
2000	337 498	1 897 048
2005	347 971	1 843 478
2010	395043	1 997 615
2015	410 144	2 262 619
2020	446 786	2 632 985

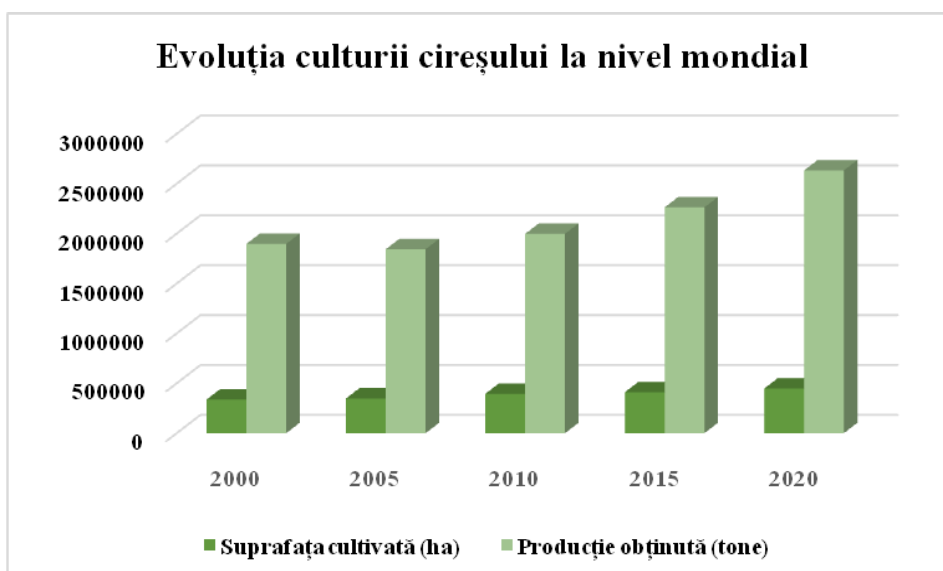


Fig. 1.1. Evoluția culturii cireșului la nivel mondial în perioada 2000-2020
Fig. 1.1. Evolution of sweet cherry growing worldwide in the period 2000-2020
(FAO, 2023)

La nivel global, liderul în ceea ce privește producția de cireșe este Turcia, urmată de Statele Unite ale Americii, Iran, Italia, Spania, Chile și Ucraina.

Producția de cireșe din Turcia este în continuă creștere, furnizând astfel, principalele piețe de desfacere din Europa, China și SUA.

Aproximativ 70-80% din cultura cireșului din Turcia este altoită pe mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) sau cireș franc (*Prunus avium* L.), urmată de *Gisela 5* și *Gisela 6*. Unul dintre cele mai răspândite cultivaruri este „0900 Ziraat” (80%), urmat de „Regina” (6%).

Turcia are o climă ideală pentru producerea cireșelor și a plantat livezi moderne pe tot teritoriul țării.

Succesul dezvoltării culturii cireșului se datorează eforturilor depuse la nivel educațional și de marketing în ceea ce privește forța de muncă, tehnologia de cultură și de post-recoltare bine dezvoltată și bine organizată precum și excelența logistică pentru export (Long ș.a., 2014).

Statele Unite ale Americii produc anual aproximativ 300.000 de tone de cireșe din 36.500 hectare de livezi comerciale (tabelul 1.3).

Principalele state producătoare sunt Washington, California, Oregon și Michigan, utilizând în principal soiuri precum: *Bing*, *Burlat*, *Rainier*, *Regina*, *Lapins*, *Kordia*, iar ca portaltoi sunt utilizați: *Prunus avium* L., *Ma×Ma14*, *Gisela 5*, *Gisela 6*, *Gisela 12*.

Tehnologia de cultură utilizată diferă în funcție de vigoarea portaltuiului, distanțele de plantare variind de la 1,5 la 4 m între pomi și de la 4 la 6 m între rânduri (Quero-Garcia ș.a., 2017).

Un alt producător principal la nivel mondial din Asia este Iranul, care însumează aproximativ 36.000 ha de livezi, cu o producție anuală de 200.000 t. (tabelul 1.3).

Principalele cultivaruri sunt *Bing*, *Lambert*, *Van*, utilizând preponderent portaltoi de vigoare mare.

Cele mai mari creșteri în ceea ce privește producția de cireșe se înregistrează în China, trecând de la 4.900 tone în 1995–1997 la 210.000 de tone în 2011, ceea ce i-a permis să treacă pe locul 4 în calitate de producător de cireșe din lume (Long ș.a., 2014) (tabelul 1.3).

La nivel european, în ultimii 5 ani, producția de cireșe a înregistrat valori de circa 763.000 de tone pe o suprafață de 174.000 ha, reprezentând 30% din producția de cireșe mondială. Cei mai mari producători de cireșe din Europa sunt Polonia, Italia, Germania, Grecia, Ungaria, urmate de România.

De departe, Polonia este cel mai mare producător de cireșe, cu aproape o treime din cota de piață a Europei. Producția este în continuă creștere, având valori de 40.000 t anual, pe o suprafață de aproximativ 10.000 de hectare. Cele mai comune cultivaruri sunt: *Burlat*, *Vanda*, *Techlovan*, *Summit*, *Kordia*, *Regina*, *Hedelfinger* și *Sylvia*. În ultimii ani, în Polonia, s-au dezvoltat tehnologii de cultură a cireșului superintensive, cu portaltoi de vigoare mică precum *Gisela 5* sau *PHL-A*, cu sisteme de protecție și de irigare (Rozpara, 2008).

Producători importanți în cultura cireșului în spațiul european sunt de asemenea, Italia și Spania, însumând anual aproximativ 200.000 de tone fructe anual. Sistemul de cultură corespunde condițiilor climatice, pomii fiind formați cu un coronament de tip vas liber sau „spanish bush” (tufă spaniolă).

Cele mai frecvente soiuri utilizate sunt: *Burlat*, *Van*, *New Star*, *Summit*, *Lapins* altoite pe „Colt” și „Ma×Ma 14” (Negueroles Pérez, 2005).

Tabelul /Table 1.3

Producția de cireșe în principalele țări cultivatoare/ Sweet cherry production in the main growing countries

(FAO, 2023 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>)

Țara	Anul			
	1990	2000	2010	2020
	(mii tone)			
Turcia	143	230	418	725
SUA	142	185	284	295
Iran	85	213	228	162
Polonia	9	38	40	51
Italia	100	145	115	104
Spania	54	113	85	82
Chile	13	31	60	276
Ucraina	-	76	73	63
Rusia	-	85	66	51
România	67	73	70	37
China	-	8	29	36
Franța	82	66	44	33
Grecia	47	57	45	93
Germania	141	169	30	36

Cultura cireșului în Franța este o activitate stabilă, în ultimii ani obținându-se în medie 33.000 de tone anual, pe o suprafață de 7.250 de hectare (FAO, 2020). Cel mai utilizat soi este *Burlat* (16%), urmat de *Summit* (12%), *Sweetheart* (6%), *Regina* (4%), utilizând drept portaltoi: *Ma×Ma 14* (39%), mahaleb (27%), cireș franc *Mazzard* (19%), *Gisela 6* (3%). Forma de coronă este preponderent condusă sub formă de vas (Quero-Garcia ș.a., 2017).

Producția de cireșe din Germania a fost în scădere în ultimii ani, pe o suprafață de 5.500 hectare obținându-se 30.000 tone de fructe anual. Producția principală se datorează soiurilor *Regina* și *Kordia* altoite pe portaltoi de tip *Gisela 5* și *Gisela 3*. Cele mai multe dintre livezi au distanțe de plantare de 2,5 x 4,5 m, pomii au coroana de tip fus și sunt irigate.

Principalele destinații de export pentru producătorii din Uniunea Europeană sunt preponderent celelalte state membre precum și Elveția, Belarus și Serbia (USDA-FAS, 2020).

1.3. Situația actuală a culturii cireșului în România

În România, pomicultura este una din principalele ramuri ale agriculturii. Faptul că, teritoriul țării noastre este situat la limita dintre zonele climatului mediteraneean și a celui temperat face posibilă cultura a numeroase specii pomicele, inclusiv pentru cultura cireșului (Baciu, 2005).

O lungă perioadă de timp cultura cireșului a fost limitată ca extindere, la utilizarea cireșului doar în grădinile familiale sau în livezi de mici dimensiuni, menite să satisfacă cerințele piețelor locale, cantitățile de fructe fiind reduse. Ulterior, pe măsura intensificării procesului de urbanizare și globalizare, a crescut dependența de aprovizionare variată și astfel s-au înființat livezi extinse în jurul marilor orașe. Astfel, s-au conturat în țara noastră centre și bazine pomicele cum ar fi: Iași, Râmnicu – Sărat, Sibiu, Leordeni – Topoloveni.

În ceea ce privește sortimentul, acesta a suferit o permanentă actualizare prin continua selecție de biotipuri locale valoroase sau prin introducerea de noi soiuri din străinătate și a noilor creații obținute la centrele de cercetare din Iași, Pitești, Bistrița (Corneanu, 2003).

Deși, cultura cireșului este prezentă în toată țara, datorită favorabilității climatice, s-a produs o concentrare a acesteia în județele Iași, Botoșani, Bacău, Buzău, Vrancea, Argeș, precum și zona colinară din N-E țării, Subcarpații Orientali, de Curbură și Meridionali (Budău & Grădinariu, 2000).

În prezent, cultura cireșului prezintă o tendință de creștere, după o perioadă în care a stagnat. În ultimii zece ani, s-a produs aproximativ 75.331 t anual de pe o suprafață medie de 6.500 hectare (tabelul 1.4; fig. 1.3.).

Cel mai frecvent utilizat soi în țara noastră este *Van*, urmat de *Stella*, *Boambe de Cotnari*, *Hedelfinger*, *Germersdorf*, *Rubin* și *Rivan*, altoite preponderent pe cireș sălbatic (60%) și pe mahaleb (30%). În ultimii ani, se utilizează ca portaltoi și *Gisela 5*. Livezile standard au folosit distanțe de plantare 4-5 × 5-6 m, iar livezile superintensive sunt plantate la distanțe de 2×4 m. Pomii sunt conduși sub formă de vas liber sau liber aplatizat.

Din producția totală circa 74% este destinată consumului în stare proaspătă, iar 24% se prelucurează sub formă de compoturi, dulceturi, gemuri, etc. Exportul de fructe proaspete (cireșe și vișine) reprezintă doar 2% (în special, către țări ca: Germania, Austria, Italia), datorită dispersiei mari a livezilor și de lipsa depozitelor frigorifice care creează mari neajunsuri în prăcirea fructelor (Corneanu, 2003).

Tabelul/ Table 1.4

Situația culturii cireșului în România/ *The situation of sweet cherry crop in Romania* (FAO, 2021)

Anul	Suprafața (ha)	Producția (t) în România	Producția în zona de N-E a României (t)
2010	6.930,0	70.290,0	23.094,0
2011	6.853,0	81.842,0	26.889,0
2012	6.829,0	70.542,0	20.197,0
2013	7.079,0	80.477,0	23.617,0
2014	6.446,0	82.808,0	24.607,0
2015	6.308,0	75.503,0	22.389,0
2016	6.127,0	73.834,0	21.554,0
2017	6.020,0	58.474,0	16.799,0
2018	7.060,0	87.070,0	27.001,0
2019	6.090,0	73.450,0	20.664,0
2020	5.940,0	71.100,0	19.827,0
2021	6.300,0	78.590,0	22.471,0

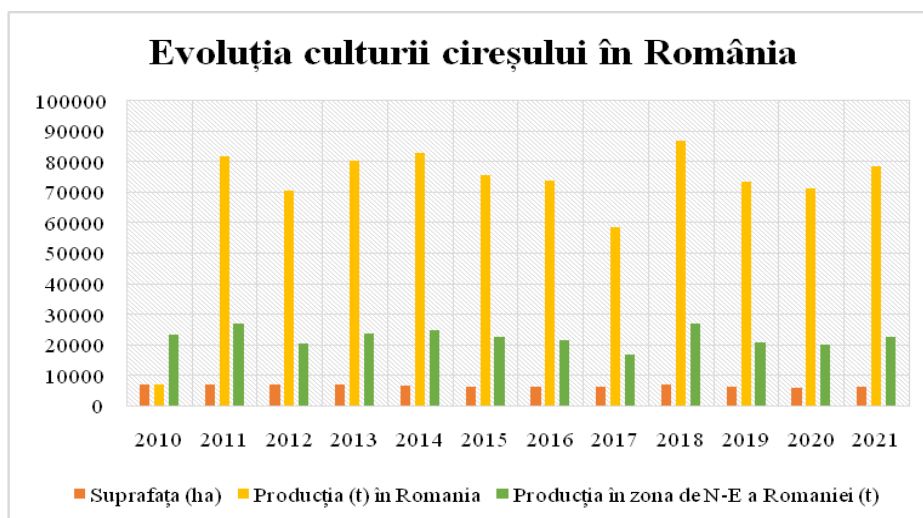


Fig. 1.2. Cultura cireșului în România

Fig. 1.2. The sweet cherry growing in Romania (FAO, 2023)

Principalele obiective de ameliorare sortimentală au în vedere obținerea de soiuri autofertile, care au calibrul cât mai mare al fructelor, de calitate superioară și fermitate ridicată a fructelor, cu vigoarea mică a pomilor cu rezistență cât mai mare la factori de stres biotic și abiotic, având tardivitate la înflorit și cu rezistență la fenomenul de crăpare a fructului.

Aceste obiective au constituit principalele activități ale Stațiunilor și Institutelor de Cercetare din țară încă de la înființare (SCDP Bistrița – 1951, ICDP Pitești – 1967 și SCDP Iași – 1977). Astfel, a fost posibilă realizarea unei colecții cuprinzătoare și un studiu al unor biotipuri valoroase de cireș din flora spontană, îmbogățind fondul de germoplasmă cu peste 360 de genotipuri.

Cele mai comercializate și cunoscute soiuri create sunt: *Bucium, Maria, Amar Galata, Andreiaș, Cătălina, Margonia, Andante, Mihailis, George, Alexis* (create în cadrul SCDP Iași), *Severin, Daria, Tentant, Superb, Simbol, Special* (ICDP Pitești), *Ana, Iva, Someșan, Roze* (SCDP Bistrița).

1.4. Tendințe și orientări pe plan mondial și în România a culturii cireșului

Atât la nivel global, cât și în România, cultivarea cireșului a avansat rapid începând cu anii 1990, odată cu dezvoltarea unor sisteme de livezi intensive și superintensive urmând exemplul mărului. Această „revoluție” a fost inițiată de apariția portaltoilor ce imprimă precocitate de rodire, de vigoare mică, ce au facilitat densități mai mari de plantare, randamentele mai timpurii și astfel eficiența muncii să fie îmbunătățită.

Această modificare a obiceiurilor de creștere reproductivă și vegetativă a necesitat studii fiziologice, pentru a determina modul de optimizare a acestor interrelații și de menținere a trăsăturilor de calitate a fructelor pe care le solicită piețele de consum și de export de mare valoare.

Aceste studii fundamentale includ, îmbunătățirea relației apa- plantă, distribuția carbonului, precum și stocarea și remobilizarea nutrienților minerali. Integrarea unor astfel de cunoștințe fiziologice cu inovațiile tehnologice din livezi conduc în permanență la noi tehnici de conducere a coronamentului care valorifică beneficiile unor combinații specifice de soi-portaltoi, adaptarea la noi condiții climatice sau chiar implementează tehnologii de protecție a livezilor, cum ar fi tunelurile înalte sau copertine împotriva ploii și grindinei.

Alături de noile soiuri create, tehnologiile mecanizate de recoltare au revoluționat producția utilizată în procesare. În cele din urmă, tehnologiile de ambalare și transport post-recoltare au fost mult îmbunătățite și standardizate, permițând unor țări precum Chile să-și extindă semnificativ producția de cireșe pentru export pe piețe foarte îndepărtate, cum ar fi China, Singapore și Japonia (Quero-Garcia ș.a., 2017).

Deși aceste realizări au fost alimentate mai mult sau mai puțin direct de cercetarea horticola, rămân diverse provocări pentru cultivatorii de cireșe atât în regiunile de producție tradiționale, cât și în cele în expansiune. În sprijinul acestor orientări stau progresele mari deja realizate în unele țări precum S.U.A, Italia, Franța, Spania, Germania (Ghena & Braniște, 2003).

Tendențele și orientările de cultivare durabilă a cireșelor urmăresc în principal impactul schimbărilor climatice asupra resurselor naturale, cum ar fi disponibilitatea apei și a nutrienților, precum și procesele fiziologice cheie în ciclul de producție al cireșelor.

O provocare inițială considerabilă va fi de a descoperi dacă surse de rezistență sau toleranță există chiar în genomul cireșului sau pot fi introduse sau obținute prin noi tehnici de editare a genelor pentru a modifica selectiv căile cheie de răspuns biochimic.

În prezent, principalele strategii de dezvoltare sunt genetice, de creare a noi genotipuri cu trăsături pentru rezistența la stresul biotic (dăunători) sau abiotic (climatic/de mediu).

Fondurile de cercetare la nivel mondial dedicate culturii cireșului sunt destul de mici în comparație cu alte culturi agricole sau chiar cu alte specii pomicele, prin urmare, necesitatea unei anumite coordonări a eforturilor de cercetare în domeniul cireșului din diferite țări sau regiuni este de dorit.

Tendențele și orientările în dezvoltarea pomiculturii naționale au constatat în concentrarea producției pomicele în bazinele și centrele cele mai favorabile, unele cu tradiție, altele noi, specializarea unităților de producție în cultura speciilor pomicele de interes, îmbunătățirea lucrării de zonare și microzonare, crearea rețelei de întreprinderi de prelucrare a fructelor și a depozitelor de păstrare.

Dezvoltarea industriei de insecto-fungicide, erbicide, îngrășăminte au constituit și constituie în continuare factori cu rol decisiv în dezvoltarea și modernizarea pomiculturii și implicit a culturii cireșului.

Principalele obiective ale cercetării științifice în cultura cireșului sunt:

-**Ameliorarea continuă a sortimentului de cireș**, în care se urmărește o vigoare din ce în ce mai redusă a pomului, rezistență la factorii climatici extremi, autofertilitate, productivitate și precocitate, rezistență la crăpare și fructe cât mai mari.

-**Îmbunătățirea calității materialului săditor**, prin crearea de noi portaltoi cu adaptabilitate sporită la condițiile cât mai multor climate, îmbunătățirea tehnologiilor în vederea scurtării duratei de producere a pomilor altoiți și a sporirii randamentului în câmpurile de formare, precum și perfecționarea tehnologiei de întreținere a solului în câmpurile speciale.

-**Perfecționarea tehnologiilor de înființare și exploatare a plantațiilor de cireș** vizează stabilirea celor mai potrivite tehnologii de cultură la nivel local, stabilirea celor mai raționale sisteme de fertilizare și întreținere a livezii.

-**Asigurarea stării de sănătate a pomilor** prin stabilirea eficacității biologice și determinarea tehnologiilor de utilizare a substanțelor chimice cu volum redus și ultraredus, stabilirea valorilor pragurilor economice de dăunare ale culturii, precum și determinarea de noi complexe de protecție integrată și de prevenire împotriva bolilor și dăunătorilor.

-**Stabilirea direcțiilor de valorificare superioară a fructelor** prin diversificarea modului de valorificare în stare proaspătă a cireșelor, precum și studiul din punct de vedere al comportării în procesul de valorificare a noilor soiuri de perspectivă (Sestraș, 2004).

Aceste deziderate pot fi îndeplinite prin intermediul unor obiective de genetică și ameliorare, concepute astfel încât să ofere premize de succes și programate pe o durată de timp corespunzătoare.

Strategiile și orientările ce au loc în cultura cireșului sunt generate în permanență de apariția unor noi creații sortimentale, modificările tehnologice, economice, politice, strategice și sociale.

În acest context, importanța soiului ca factor de înnoire și progres, devine din ce în ce mai mare în raport cu noile tehnici de cultură și modalități de valorificare a producției, acestea din urmă fiind strâns legate de bunăstarea, gustul și exigențele consumatorului, în perpetuă schimbare și rafinare.

1.5. Cultura cireșului în regiunile pomicole din N-E României

Evaluarea favorabilității condițiilor naturale pentru amplasarea plantațiilor pomicole are loc pe baza unor criterii de climă, sol, relief, poziție geografică. Pentru ca soiurile să-și poată exprima superior întreaga gamă de caracteristici calitative și agro-productive, ele trebuie cultivate în anumite zone.

S-a impus, astfel, zonarea pomiculturii prin împărțirea teritoriului României în regiuni și bazine pomicole (Baciu, 2005).

Delimitarea regiunilor pomicole se bazează pe dispunerea acestora în jurul unor mari ecosisteme naturale care prezintă o structură geografică asemănătoare. În urma studiilor coordonate de Constantinescu ș.a. (1967), Bordeianu ș.a., (1961), Teaci ș.a. (1985), Amzăr (1975), Ghena și colab., 2010, bazate pe raionare și microraiionare, teritoriul țării a fost împărțit în 13 regiuni pomicole (fig. 1.4).

Astfel, în N-E României sunt localizate ca regiuni pomicole: regiunea V-Dealurile de est (Subcarpații orientali), regiunea VIII- Podișul Moldovei și regiunea XI – Câmpia Moldovei (Sumedrea, 2011; Popescu ș.a., 1982).

Regiunea I – Dealurile de Est (Subcarpații Orientali).

Regiunea cuprinde totalitatea dealurilor și teraselor de pe partea dreaptă a râului Siret, parțial Fălticeni, depresiunile dinspre Liteni, Suceava și Rădăuți. Climatul este continental, cu temperaturi medii anuale de 7-8,1 °C și precipitații de 500-650 mm/an.

Bazinul pomicol principal în care se găsește specia pomicolă cireș alături de alte specii pomicole: măr, păr, vișin, nuc este bazinul Ozana-Toplița, cu centrele: Târgu Neamț, Grumăzești, Ghindăoani, Filioara, Agapia, Valea Seacă, Ocea (Sumedrea, 2011).

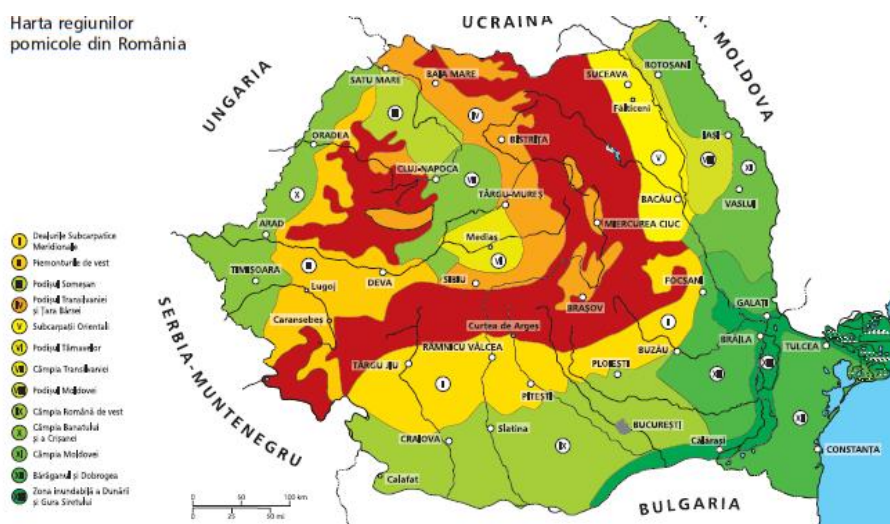


Fig. 1.3. Regiunile pomicole ale României
Fig. 1.3. The fruit-growing regions of Romania
 (după Ghena N., Braniște N., Stanică Fl., 2010)

Regiunea a VIII-a – Podișul Moldovei

În această regiune pomicolă este inclus Podișul Bârladului și partea din Podișul Sucevei situată la est de Siret.

Principalele specii cultivate sunt: prunul, mărul, cireșul, nucul și vișinul.

Temperatura medie anuală este de 8,5-9,5°C, iar precipitațiile medii anuale însumează 500-600 mm.

Renumite în cultura cireșului sunt bazinele Comarna-Iași (cu centrele: Tomești, Costuleni, Osoi, Vișan) și Cotnari (cu centrele: Scobinți, Sticlăria ș.a.) (Popescu ș.a., 1982).

Regiunea a XI-a – Câmpia Moldovei

Cuprinde partea sudică a Câmpiei Siretului, Câmpia Bârladului, Câmpia Prutului și Câmpia Jijia-Bahlui.

În această regiune predomină speciile vișin, cireș și nuc.

Temperatura medie anuală este de 8,0-9,5°C, iar precipitațiile anuale sunt de 450-550 mm.

Bazinele pomicole reprezentative culturii cireșului sunt: bazinul Iași, cu centrele: Copou, Miroslava, Șorogari, Bârnova, Vlădeni; bazinul Răducăneni, cu centrele: Bazga, Bohotin; bazinul Huși, cu centrele: Dobreni, Avrămești; bazinul Săveni și Bârlad, cu centrele: Drăgușeni și Tutova (Sumedrea, 2011).

1.5.1. Scurt istoric al pomiculturii din județul Iași

Moldova a fost din cele mai vechi timpuri o provincie mare cultivatoare de pomi fructiferi, în special de măr, cireș, vișin, prun și nuc, condițiile pedoclimatice fiind prielnice pentru dezvoltarea acestora (Corneanu ș.a., 2007).

Pomicultura din cadrul județului Iași a fost elogiată de-a lungul secolelor, dar a fost și greu încercată în ultimul război mondial și chiar în perioada imediat următoare, cunoscând apoi o dezvoltare ca urmare a cererii sporite de fructe proaspete, dar și pentru industrializare și export.

Pornind de la ideea că, soiul este cel mai important mijloc de producție și că sortimentul este cel mai dinamic factor al tehnologiilor pomicole, s-a început la Iași un amplu program de ameliorare a celor mai importante sortimente pomicole. Acest program a început la Iași încă din anul 1957, odată cu înființarea Laboratorului de pomicultură din cadrul Stațiunii de Cercetări Horti-Viticole Iași, ce a vizat valorificarea condițiilor prielnice culturii pomilor, dar mai ales redresarea pomiculturii postbelice din N-E Moldovei, sprijinându-se pe următoarele premise:

- constituirea fondului de germoplasmă pomicolă la speciile cireș, vișin și nuc în colecții (cu aprox. 550 de genotipuri de cireș, 122 la vișin și 19 la nuc la nivelul anilor 2000);

- studiul și analiza caracteristicilor pomologice a genotipurilor din fondul genetic și utilizarea rațională a acestuia;

- evaluarea valorii agro-tehnologice a sortimentelor existente și reevaluarea periodică a acestora;

- stabilirea unor obiective corespunzătoare noilor cerințe ale producției pomicole din zona de N-E, a Moldovei și din țară (Dumitrescu ș.a., 1988).

Analizând sortimentul culturii cireșului din zona județului Iași constatăm că alături de soiuri valoroase ca: *Van*, *Stella*, *Bing*, în fiecare zonă se cultivă soiuri adaptate condițiilor agroecologice specifice tradiției locale. Astfel în livezile vechi ale Iașului se întâlnesc soiuri de cireș precum *Crăiești de Comarna*, *Perișoare de Comarna*, *Vârtoase Negre*, *Boambe de Cotnari*.

Primele lucrări de hibridare în vederea creării de noi soiuri au avut loc în parcelele experimentale ale fostului laborator de pomicultură al SCV Iași și în fermele S.C.P.P. Iași, devenită S.C.D.P Iași, unde existau colecții, culturi comparative și câmpuri de selecție ale unor clone de cireș și vișin. Astfel că, până în anul 2007 în cadrul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași, pe lângă promovarea soiurilor de importanță internațională *Germersdorf*, *Hedelfinger*, *Van*, *Stella*, *Scorospelka*, *Rivan*, *Bing* etc., au fost create și omologate 15 soiuri noi

(din care două de cireș amar): *Cetățuia, Maria, Cătălina, Golia, Marina, Ștefan, Bucium, Iașirom, Tereza, George, Oana, Radu, Lucia, AmarMaxut și AmarGalata* (Corneanu ș.a., 2012).

1.5.2. Situația actuală a pomiculturii în județul Iași

În prezent, prin organizarea de plantații și loturi demonstrative în cele mai reprezentative bazine pomicole, prin recomandări practice și instruiți, stațiunile de cercetare constituie modele de referință pentru activitatea din pomicultură.

În cadrul Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură din Iași, preocupările pentru îmbunătățirea sortimentului de cireș a fost menținut în continuare, dovadă fiind crearea de încă 14 soiuri: *Ludovan, Cociuvaș, Andreiaș, Andante, Alexis, Mihailis, Paulica, Margonia, Iosifan, Amaris, Miris, Croma, Mușatini, Elaiși* din 2007 până în prezent, constituind un total de 29 de soiuri de cireș.

Unitatea dispune de o suprafață de 560 de hectare, care cuprinde cireș sub formă de 550 de soiuri, elite, hibrizi și populații locale, vișin (121 soiuri, hibrizi, biotipuri locale), piersic (83 soiuri, hibrizi, biotipuri locale), cais (19 soiuri și hibrizi), prun (41 de soiuri și hibrizi) și nuc (32 de soiuri și biotipuri), culturi de concurs, câmpuri de hibrizi și parcele pilot (Corneanu ș.a., 2013).

Activitatea agricolă în domeniul pomiculturii (livezi și pepiniere pomicole) din județul Iași reprezintă după modul de folosință doar 1,9 % din întreaga suprafață agricolă pe o suprafață de aproximativ 6,8 mii ha (tabelul 1.5).

Tabelul / Table 1.5

Producția medie anuală de fructe din județul Iași /

Average annual fruit production in Iași county

(INSTITUTUL NAȚIONAL DE STATISTICĂ- Anuarul Iași 2020)

Producția de fructe	Tone/an
Prune	11.495
Mere	12.961
Pere	1.984
Piersici și nectarine	19
Cireșe și vișine	8.175
Caise	1.379
Nuci	1.924
Căpșuni	213
Alte fructe	760
TOTAL	38.910

CAPITOLUL II
STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND
PROBLEMATICA STUDIATĂ

CHAPTER II
CURRENT STATE OF RESEARCH REGARDING THE
PROBLEM STUDIED

2.1. Conceptul de productivitate

Conceptul de agroproductivitate al speciilor și soiurilor pomicole, reprezintă capacitatea de adaptare și utilizare a condițiilor agroclimatice, cu scopul de a rezulta producții maxime, atât din punct de vedere cantitativ, cât mai ales calitativ.

Evoluția productivității pomilor fructiferi a cunoscut progrese odată cu dezvoltarea civilizației. Cultivarea pomilor fructiferi a primit mai puțină atenție din partea omului de-a lungul timpului comparativ cu plantele și culturile anuale. Se cunosc puține lucruri despre evoluția capacității de fructificare a pomilor fructiferi.

Selecția plantelor pomicole din flora spontană a avut loc la câteva milenii după cea a cerealelor și a legumelor (Janick, 2005). Fructe precum smochinele sau curmalele proaspete, uscate sau conservate au constituit surse concentrate de energie în special în perioadele de foamete sau pribegie (Zohary & Hopf, 2000).

Această selecție a plantelor spontane și „domesticirea” lor este un subiect foarte popular, supus metodologiilor de cercetare multidisciplinare. Cu toate acestea, majoritatea acestor studii sunt efectuate asupra plantelor de cultură anuale, care constituie nucleul surselor de hrană pentru om.

Sunt puține studii care oferă o analiză clară a domesticirii pomilor fructiferi și a viței de vie. Cele mai cunoscute dintre acestea sunt studiile – pionier ale lui Zohary și Spiegel-Roy din 1975 sub titlul „Începuturile culturii pomicole în Lumea Veche” (*„Beginnings of Fruit Growing in the Old World”*). Ulterior, același autor alături de M. Hopf au elaborat cartea „Domesticirea plantelor în Lumea Veche: originea și răspândirea plantelor cultivate în Asia de Vest, Europa și Valea Nilului (*„Domestication of plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley”*).

Dificultățile conceptuale în ceea ce privește definirea „domesticirii plantelor” în asociere cu adaptarea și cultivarea acestora au fost discutate de mai mulți autori (Harlan, 1992a; Ladizinsky, 1998).

În opinia lui Kislev (2006), domesticirea în contextul horticulturii poate fi definită ca o „schimbare pozitivă majoră în comestibilitatea unui fruct sălbatic, puțin gustos, determinate de un eveniment genetic rar care ar dispărea fără intervenția

umană”. Alte studii se bazează pe una din intervențiile umane concrete, pozitive, cum ar fi propagarea, multiplicarea materialului și implicit cultivarea (Janick, 2005).

2.1.1. Productivitatea

Productivitatea reprezintă prin definiție capacitatea sau însușirea de a fi productiv, de a produce.

Productivitatea pomicolă are la bază unitățile biologice caracteristice plantelor de cultură, cu o mare importanță economică, cunoscute sub denumirea de soi sau cultivar. În lucrarea sa „Ecologie agricole”, Azzi (1959) definește termenul de productivitate. În opinia sa, productivitatea reprezintă capacitatea unei plante cultivate de a utiliza condițiile mediului ambiant cu scopul de a da producții maxime.

Productivitatea unui soi determină un complex de particularități atât biologice, cât și ecologice. Particularitățile biologice cuprind în mare măsură însușirea soiului de a intra timpuriu pe rod, numărul mugurilor de rod diferențiați, numărul fructelor legate într-o inflorescență, dimensiunea fructului, rezistența la boli specifice și dăunători, de rezistența la factorii limitativi: ger și secetă, precum și la pretabilitatea soiului de a valorifica schimbările tehnicii agricole sau de îmbunătățirile tehnologice.

Ca rezultat al numeroaselor intervenții ale omului, soiul diferă mult de speciile din care a provenit, preponderent varietățile sălbatice. Prin cultivare, plantele dispun de condiții noi de viață, superioare față de cele întâlnite anterior în natură. Astfel, soiurile s-au format în anumite condiții de climă și sol, cu o aprovizionare corespunzătoare a elementelor de nutriție și cu un regim de apă adecvat. Toate aceste lucruri au contribuit la consolidarea unei eredități corespunzătoare acestor condiții și adaptarea plantelor la acestea.

Astfel, cultivate în condițiile care le sunt ereditare, soiurile valorifică întreg potențialul lor biologic. Prin îmbunătățirea condițiilor mediului ambiant, dar și prin aplicarea unor verigi tehnologice potrivite se obțin sporuri de recoltă, însă numai în limita potențialului biologic al soiului.

Evaluarea horticolă a productivității pomilor fructiferi, trebuie să țină cont de diferite componente (Autio ș.a.,1996).

Problema fructificării pomilor este complexă și poate fi definită de următoarele variabile de bază: randament mare, precocitate de rodire și productivitate constantă.

Randamentul soiurilor actuale este crescut în comparație cu „strămoșii” acestora din flora spontană, iar acest lucru este pe deplin acceptat ca o caracteristică a plantelor cultivate. Randamentul în pomicultura modernă impune parametri ecologici, biologici și tehnologici de precizie în care succesul unei producții ridicate se bazează pe cunoașterea corelațiilor dintre aceștia (Grădinaru, 2002).

Randamentul unei anumite parcele reprezintă cantitatea de producție obținută de pe acea suprafață. Acesta este direct dependent atât de dimensiunea și vârsta pomilor, cât și de densitatea de plantare. Mai mult decât atât, pentru economia pe

termen lung a unei plantații, alternanța de rodire influențează negativ randamentul mediu anual și implicit profitabilitatea culturii (Goldschmidt, 2013).

Cireșul (*Prunus avium* L.) este o specie pomicolă de mare importanță economică datorită fructelor sale deosebit de apreciate de consumatori, dar și datorită proprietăților biologice ale pomilor de a valorifica o mare diversitate de condiții climatice (Parniaș.a., 1985). Drept urmare, potențialul genetic al cireșului asociat cu mediul edafic și numeroasele metode agroecologice (irigare, fertilizare, controlul bolilor și dăunătorilor, combaterea buruienilor etc.) sporesc randamentul culturii, fapt ce îi atrage pe pomicultori.

Randamentul cireșului a fost tema multor lucrări de cercetare atât pe plan național, cât și în străinătate. Radunić ș.a. (2011) susține că producția intensivă de cireșe necesită un sistem de conducere durabil din punct de vedere economic, care induce precocitate, randament ridicat și fructe de înaltă calitate. În acest scop, sunt necesari pomi mai puțin viguroși care ar putea fi plantați la densități mari, folosind cel mai productiv sistem de tăieri pe lăstari anticipați și care oferă condiții optime de fructificare.

Whiting ș.a. (2005) descrie într-una din lucrări efectele a trei portaltoi — Mazzard (*P. avium*), „Gisela 6” și „Gisela 5” (*P. cerasus* × *P. canescens*) — și a patru sisteme de conducere: lider central, lider multiplu, palmeta și spalier în Y – pe soiul „Bing” în ceea ce privește vigoarea pomului, producția de fructe și calitatea acestora. Studiul care a durat șapte ani a evidențiat faptul că portaltoii de vigoare mică („Gisela 6” și „Gisela 5”) au îmbunătățit rapid atât precocitatea, dând roade încă din anul 3 de la plantare, cât și productivitatea. Diferența între cei doi portaltoi a variat între 13 % și 31 %, iar între portaltoiul Mazzard și cei de vigoare mică diferența foarte semnificativă de producție a variat între 212 % și 657 %.

Așadar portaltoii semi-viguroși au permis dezvoltarea unor sisteme pomicole superintensive pentru cireș, în scopul unui randament cât mai mare al livezii. Eficiența plantației este determinată parțial de interceptarea crescută a luminii. Desigur, aceasta, pe lângă densitatea de plantare, mai depinde și de soi, forma și înălțimea pomului, orientarea rândurilor, indicele suprafeței foliare, dar și durata sezonului de vegetație.

Stone ș.a. (2022) arată că interceptarea maximă a luminii poate fi efectuată în diferite moduri, în special prin selectarea sistemelor de conducere care sunt potrivite pentru mediul de creștere care optimizează interceptarea luminii. De asemenea, randamentul în producția și calitatea fructelor în astfel de livezi este determinat de tăierile corespunzătoare, în asociere cu tipurile de sol și climatul sitului (Day ș.a., 2005).

Productivitatea unui soi este dată și de *precocitatea de rodire*. Prin precocitate de rodire se înțelege vârsta intrării pe rod a unui pom.

Particularitățile procesului de creștere și rodire a diferitelor soiuri și grupe de soiuri impun o tehnologie diferențiată. Astfel, habitusul pomilor determină adaptarea

distanțelor de plantare, a formelor de coroană, a tăierilor de formare și fructificare, fertilizările și lucrările de protecția plantelor etc.

Precocitatea de rodire impune măsuri specifice (Mitre, 2007). Aceste măsuri au fost cercetate atât în țara noastră, cât și în străinătate mai ales sub aspectul influenței portaltoiului asupra perioadei juvenile minime de atingere a maturității reproductive a cireșului.

Gregory (2000) susține că precocitatea culturilor fructifere este un stimulent economic extrem de important, iar orice portaltoi de interes devine competitiv în managementul unei livezi.

Un alt factor care definește productivitatea unei specii sau a unui soi este *producția constantă*, fără alternanță. Alternanța de rodire este un fenomen întâlnit la multe specii și în multe livezi. Sonea ș.a. (1968) concluzionează că acest fenomen este determinat de mediul și condițiile tehnologice și nu există un factor ereditar care să perturbe fructificarea.

Factorii direct implicați în alternanța de rodire sunt considerați a fi: epoca de formare a mugurilor de rod și raportul dintre numărul de fructe în dezvoltare și numărul de muguri de rod în formare de pe acea plantă. Aplicarea unor măsuri tehnologice s-a dovedit a fi benefică pentru diminuarea efectului negativ al alternanței de rodire.

Prin aplicarea corectă a măsurilor agrotehnice de întreținere a livezii și tăierile de fructificare se realizează un echilibru fiziologic între procesele fundamentale de creștere a fructului și diferențierea mugurilor de rod, rezultând o rodire constantă a pomului.

Cireșul însă, fiind una din speciile cu maturare timpurie a fructelor, în general nu manifestă acest fenomen, întrucât în momentul diferențierii mugurilor de rod, fructele sunt deja recoltate.

2.1.2. Calitatea

Calitatea unui soi reprezintă un ansamblu de caracteristici care îi oferă acestuia capacitatea de a satisface necesitățile și cerințele consumatorului.

Calitatea recoltei unui soi se apreciază prin totalitatea caracteristicilor fizice și chimice ale fructelor precum: mărime, culoare, formă, fermitate, aromă, gust, conținutul de zahăr și diferite substanțe care intră în componența acestora (Mitre, 2007).

Calitatea fructelor se apreciază și din punct de vedere al utilizării acestora, pentru consum în stare proaspătă sau pentru industrializare. În acest caz parametri urmăriți vor fi diferiți (Popescu ș.a., 1974).

De-a lungul timpului s-a dovedit că însușirile superioare ale fructelor sunt direct influențate de favorabilitatea zonei de cultivare și se obțin numai într-un ansamblu de condiții prielnice ale mediului ambiant (Parnia ș.a., 1985).

Un alt factor cheie determinant în calitatea fructelor este portaltoiul.

Dordevic ș.a. (2021) susțin în cercetările lor că influența portaltoiului asupra soiului se manifestă prin momentul și intensitatea înfloririi, dar mai ales prin calitatea fructelor și randamentul producției.

Dziedic & Blaszyk (2019) concluzionează că, portaltoiul influențează calitatea fructelor atât în perioada de recoltare, cât și în perioada post-recoltă. Calitatea fructelor poate fi diferită din punct de vedere al conținutului de acizi fenolici și flavonici, uneori chiar și conținutul de vitamine, polifenoli și antociani poate fi influențată de intervenția portaltoiului (Spinardi ș.a., 2005).

2.2. Factori care influențează agroproductivitatea soiurilor

În cercetările de-a lungul timpului s-a constatat că sporirea capacității de producere a cireșului se realizează numai în cadrul unui ansamblu de condiții favorabile ale mediului înconjurător. Pe măsură ce unul sau mai mulți factori lipsesc sau scad în intensitate, metabolismul pomilor este dereglat, rezultând astfel limitarea producției (Costa ș.a., 2018). Agroproductivitatea unui soi reprezintă producția rezultată sub influența a trei grupe de factori: *factorilor ecologici*, *factorilor biologici* și a *factorilor tehnologici*.

2.2.1. Factorii ecologici

Factorii ecologici sau de vegetație nu acționează izolat, ci în complex, relațiile lor fiind de interdependente. Plantele recepționează concomitent influența tuturor factorilor de mediu, iar reacția apare ca o rezultată a tuturor influențelor, fapt pentru care planta, respectiv pomul, poate fi considerat ca un senzor al influenței factorilor de mediu (Baciu, 2005).

Clima, alături de factorii pedologici reprezintă principalul factor determinant în creșterea sau descreșterea productivității agro-ecosistemelor pomicole.

Kozłowski ș.a. (1991) afirmă că reacția plantelor la stimulii climatici este deosebit de complexă și variază după factorii implicați. Între elementele componente ale factorilor de mediu există acea legătură reciprocă prin care modificarea unuia atrage după sine modificarea celorlalți (Istrate ș.a. 2016).

2.2.1.1. Factorii pedoclimatici

Cireșul este o specie pomicolă destul de pretențioasă față de climă și sol, însă în țara noastră găsește condițiile favorabile dezvoltării și fructificării (Grădinariu, 2002).

Astfel, acesta necesită condiții de umiditate suficientă, dar fără stagnare a apei la nivelul rădăcinilor.

De asemenea, temperatura este un factor limitativ pentru cultura cireșului, cerințele fiind moderate în funcție de soi, stadiul de vegetație sau sănătatea pomilor.

Cerințele cireșului față de lumină

Cireșul este o specie heliofilă, iar răspândirea lui chiar și în sălbăticie este în locuri bine luminate. Producția de fructe este determinată în mod direct de gradul de pătrundere a luminii în interiorul coroanei, creându-se pe această cale condiții favorabile de creștere și dezvoltare a ramurilor fructifere și a mugurilor de rod (Gautier, 1987).

Lumina influențează în mod direct viteza și direcția de creștere a lăstarilor, forma organelor aeriene, dar și procesele fiziologice ale pomului: fotosinteza și respirația (Rutkowski & Lysiak, 2022).

Prin fotosinteză, lumina devine principala sursă de energie în sintetizarea substanțelor organice și a celorlalte procese vitale fiind condiția de bază în realizarea de producții mari de fructe calitative (Milică ș.a., 1977).

Desigur că cerința față de lumină depinde în primul rând de informația ereditară a soiului, care este condiționată și de alți factori ca: vârsta, fenofaza, organul și poziția acestuia în coroana pomilor. Soiurile timpurii au nevoie de mai multă lumină decât cele târzii (Long ș.a., 2014).

În urma cercetărilor întreprinse, Ghena (1970) susține despre condițiile de lumină din țara noastră că satisfac pe deplin cultura cireșului și cerințele față de acest factor. Prin urmare va fructifica bine pe expuneri bine însorite și luminate (Fauré & Breteau, 2008).

Cerințele cireșului față de temperatură

Temperatura este un factor limitativ pentru cireș și este unul din factorii de vegetație care condiționează toate procesele de transformare și circulație a substanțelor între plantă și mediul înconjurător al acesteia precum procesele metabolice de asimilație, respirație, dar și parcurgerea stadiilor și fenofazelor de creștere și fructificare, pornirea în vegetație și senescența, mișcarea apei în sol și plante și multe altele (Peșteanu ș.a., 2014).

Menționând câțiva dintre indicatorii termici importanți, pentru analiza răspândirii cireșului în diferite areale de cultură se pot considera: temperatura medie anuală, temperaturile medii lunare, numărul orelor de frig în perioada de repaus, intensitatea și durata gerurilor, frecvența, durata și amplitudinea oscilațiilor termice în timpul iernii, dar și frecvența înghețurilor și brumelor târzii. Oricare dintre aceștia în momentul atingerii valorilor limită pot avea caracter restrictiv pentru cireș într-un anumit teritoriu.

Așadar, cireșul are cerințe moderate față de temperatură, crește și rodește bine în bazinele și centrele pomicole cu temperatura medie anuală de 9-10,5° C (Mihăescu, 1977; Grădinaru, 2002).

Declanșarea și desfășurarea diferitelor fenofaze are loc în cadrul unor limite de temperatură bine stabilite. Temperatura necesară pentru pornirea în vegetație a pomilor fructiferi reprezintă pragul biologic pentru specia respectivă Negrilă ș.a.

(1980), citându-l pe Gasparin susține că pentru specia cireș, pragul biologic este de 9°C.

Temperaturile scăzute din timpul iernii, limitează în unele zone, cultura unor soiuri timpurii de cireș, care sunt de obicei mai exigente față de acest factor. Limitele rezistenței la ger a cireșului depind de starea pomilor și evoluția temperaturilor scăzute până la producerea gerurilor.

În funcție de însușirile ereditare ale soiurilor, vârsta pomilor, condițiile atmosferice, dar și durata și intensitatea acestora s-au constatat diferite grade de vătămare (Szabó ș.a., 1996).

Pe teritoriul țării noastre, distribuția temperaturii aerului este direct influențată de altitudine, cercetările fiind susținute de faptul că pentru fiecare creștere în altitudine temperatura medie anuală scade, iar pe suprafețele în pantă, suma temperaturilor medii zilnice crește de la baza versantului spre partea superioară a acestuia.

Coman ș.a. (2014) susțin că distribuția zonelor de maximă favorabilitate din punct de vedere termic pentru specia cireș este destul de limitată pe teritoriul României, această zonă cuprinzând vecinătatea Mării Negre, județele Teleorman, Iași și Botoșani cu note de favorabilitate cuprinse între 3,0-3,2.

Pe de altă parte, cele mai nefavorabile zone cuprind vestul Câmpiei Transilvaniei, o parte din Podișul Târnavelor și Subcarpații Getici.

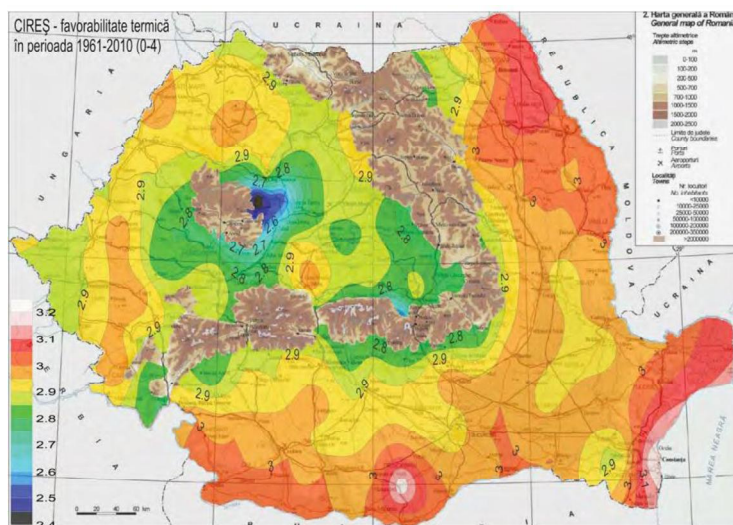


Fig. 2.1. Distribuția spațială a zonelor de favorabilitate termică la specia cireș în România, delimitată pe baza datelor climatice din perioada 1961-2010 (note 0-4)

Fig. 2.1. Spatial distribution of areas of thermal favorability for the sweet cherry species in Romania, delimited based on climate data from the period 1961-2010 (grades 0-4) (Coman ș.a., 2014)

Cireșul face parte din categoria speciilor pomicele specifice zonei temperate. Acesta este expus în mod natural la variațiile climatice anuale pe parcursul unui sezon de creștere care determină progresia fenologică (Campoy ș.a., 2011; Charrier ș.a., 2011; Chung ș.a., 2011; Darbyshire ș.a., 2011).

Temperatura are un rol bine stabilit în ciclul de creștere și fructificare al cireșului. Fie ca vorbim despre temperaturi scăzute sau nevoia de căldură, cireșul manifestă cerințe variate în funcție de soi, stadiu fenologic, nivelul de nutriție, dezvoltare și sănătate al pomilor.

Efectul temperaturii asupra dezvoltării și fructificării cireșului a fost obiectul unui număr însemnat de studii științifice.

Multe lucrări (Andreini ș.a., 2012 ; Brown, 2011; Gaal ș.a., 2011; Kapp, 2008) expun toate nevoile de a defini începutul repausului; starea de repaus a fost descrisă ca începând cu un prag critic de temperatură, la recoltare, la căderea frunzelor de 50% sau 100%.

De asemenea, a fost descrisă începerea repausului în funcție de sezon: primăvara (Tanino, 2004), vara (Kapp, 2008), toamna (Midgley și Lotze, 2011) și iarna (Mohamed, 2008).

Inducerea repausului este descrisă în plus ca o progresie printr-o continuitate de etape (Arora ș.a., 2003; Luedeling, 2012).

Stadiul fenofazei de dez mugurit sau „vârf verde” a fost stabilit ca fiind un indiciu vizibil al încetării dormanței și al debutului creșterii (Andreini ș.a., 2009; Cortes & Gratacos, 2008; Zavalloni ș.a., 2006). Această fenofază a fost clasificată în continuare, ca fiind reperată când la 50% din muguri apar vârfurile verzi ale frunzelor (Brunt, 2012; Cortes & Gratacos, 2008; Luedeling, 2012).

Aceste studii evidențiază natura complexă a alinierii acumulării de frig cu starea de repaus, dar există un caracter concludent că ieșirea din dormanță este dependentă de temperatură (Allderman ș.a., 2011; Luedeling, 2012).

În altă ordine de idei, după parcurgerea repausului profund, caracteristică ereditară dobândită în procesul istoric de formare a speciilor, temperatura influențează alături de umiditate cea de-a doua etapă numită repaus facultativ.

Ca urmare, mugurii rămân în starea de repaus până când temperatura crește peste pragul biologic, la cireș fiind de 9° C (Negrilă, 1983).

Rolul temperaturilor scăzute încep chiar de la perioada postmaturării sămburilor până la satisfacerea necesarului de frig, esențial în desfășurarea procesului de diferențiere a mugurilor și organogeneză.

Cerințele față de „frig”, ale cireșului sunt în general cuprinse între 800 și 1300 de ore, însă perioadele intermitente de căldură și frig de pe parcursul iernii pot duce la cerințe mai mari, decât perioadele reci continue (Baciu, 2005). Cercetările efectuate au demonstrat faptul că există soiuri de cireș care pot fructifica constant și cu mai puține ore de răcire precum *Stella*, *Lapins* etc., necesitând numai 500 ore de „frig” (Cortés & Gratacós, 2008).

În timpul perioadei de vegetație, toate fenofazele finale ale organelor vegetative sau de rod sunt direct dependente de temperaturile care depășesc pragul biologic al speciei.

Cercetările prin metoda determinării sumei gradelor arată că înflorirea cireșului are loc după acumularea 195°C-260°C, în condițiile de cultură din nord-estul României (Sîrbu ș.a., 2016).

De asemenea, durata perioadei de înflorit însumează în cadrul aceleiași studiu între 50°C și 150° C, pe când pentru creșterea și maturarea fructelor sunt necesare între 420°C și 1010°C.

Cerințele cireșului față de apă

Apa, alături de temperatură, este al doilea factor limitativ în zona producției.

Ca factor de vegetație, rolul apei este esențial în viața plantelor, fiind unul din elementele de bază ale celulei vegetale. Toate procesele fiziologice și biochimice din plantă, nu s-ar putea desfășura fără apă, întrucât aceasta îndeplinește rolul de transport al substanțelor în plantă, dar este și principalul regulator termic.

În clasificarea speciilor pomicole la factorii de mediu, cireșul este caracterizat ca o specie cu cerințe moderate față de apă, necesitățile pomului variind în funcție de fenofază, stadiul de creștere, soi, portaltol, concentrația solului, vântul, dar și mărimea recoltei (Budan & Grădinariu, 2000).

Importanța apei pentru cireș, începe cu luna mai și continuă cu etapele critice reprezentate de creșterea intensă a lăstarilor și a fructelor, iar cele mai reduse cerințe se manifestă în timpul înfloriturii și către sfârșitul maturării fructelor sau a lăstarilor (Sumedrea, 2011).

În sens opus, seceta are ca efect încetinirea creșterii lăstarilor, precum și o îmbătrânire prematură a țesuturilor. De asemenea, diferențierea mugurilor de rod este mai slabă în anii cu precipitații reduse (Drăgănescu, 1998).

Cerințele față de apă ale cireșului sunt influențate și de portaltol. Astfel, pomii altoiți pe *P. Mahaleb* vor fi sensibili la excesul prelungit de apă din sol (Păltineanu ș.a., 2016).

De asemenea, excesul de umiditate favorizează apariția și instalarea bolilor criptogamice (Gupta, 2004).

Perioadele ploioase și reci opresc creșterea, micșorează fotosinteza, prelungesc perioada de vegetație și împiedică maturarea lemnului. În timpul înfloriturii, umiditatea ridicată și precipitațiile spală polenul, diluând secreția stigmatului, dar împiedică și zborul insectelor polenizatoare (Roubik, 2018).

Potrivit cercetărilor, nevoia de precipitații a cireșului pentru un randament ridicat și constant al producției este de cca 700 mm/an, iar coeficientul de transpirație variază în funcție de temperatură (Stachowski ș.a., 2021).

Una din condițiile de bază în realizarea unor producții mari și constante de fructe anual, constituie aprovizionarea solului cu apă pe tot parcursul perioadei vegetative. Principala sursă de alimentare cu apă o reprezintă precipitațiile, care pentru cireș, prezintă o importanță deosebită nu numai totalul, ci și mărimea și intensitatea acestora (Trocme & Grass, 1965).

Schimbările climatice au influențat distribuția și frecvența precipitațiilor. Regiunile Europei se confruntă în ultimii ani cu secetă atmosferică și pedologică. Regimul de precipitații este redus, ceea ce determină suplimentarea necesităților de apă ale pomilor prin irigații.

Sub acest aspect au fost efectuate studii privind evaluarea absorbției de apă și distribuția rădăcinilor unor soiuri de cireș sub diferite metode de irigare. Deși măsurile de economisire a apei sunt adoptate din ce în ce mai mult de către pomicultori, se cunosc puține lucruri despre modul în care, diferitele metode de irigare sporesc eficiența utilizării apei la nivelul sistemului radicular (Li ș.a., 2019).

Cerințele cireșului față de aer

Compoziția aerului, precum și mișcarea acestuia prezintă importanță pentru pomii fructiferi. Procentul de CO₂, O₂, suspensiile, dar și gazele poluante influențează activitatea vitală a plantelor.

Dintre aceste componente, oxigenul și dioxidul de carbon joacă un rol hotărâtor. Oxigenul din atmosferă în proporții de 20-25% asigură procesul fiziologic de respirație, iar dioxidul de carbon este utilizat în procesul de fotosinteză.

Cercetările au arătat că o cantitate sporită de CO₂ poate intensifica de două – trei ori activitatea fotosintezei (Thompson ș.a., 2017). De asemenea, predicțiile avertizează la nivel global despre concentrația de CO₂ din atmosferă, care este într-o creștere continuă (Meehl ș.a., 2007). Această creștere duce la o varietate de efecte atât pozitive, cât și negative asupra culturilor (Ainsworth & Long, 2005; Van derKooi ș.a., 2016).

Compoziția aerului din sol este mai săracă în O₂, dar conține mai mult CO₂. Oxigenul din sol este un element care asigură activitatea rădăcinilor, dar și a microflorei. Lipsa acestuia se manifestă pe terenurile tasate sau gleizate, iar efectul se manifestă prin stânjenirea dezvoltării rădăcinilor sau chiar asfixierea acestora, cireșul fiind una din speciile pomicole care nu tolerează acest aspect.

Concentrația de CO₂ din sol este rezultatul descompunerilor organice ce au loc, iar cantitatea acestuia crește odată cu adâncimea, temperatura și umiditatea solului. Un procent mai mare de 1-2 % CO₂ în sol afectează puternic activitatea respiratorie a organelor hipogee. De aceea, asigurarea oxigenului necesar se realizează prin afânarea solului sau eliminarea excesului de umiditate.

Mișcările aerului (curenți de aer, vânt) reglează compoziția acestuia și reduc excesul de umiditate atmosferică, care ar putea favoriza instalarea agenților patogeni.

Vântul este în general defavorabil culturii cireșului, cu excepția celor de slabă intensitate. Vântul puternic cauzează deshidratarea frunzișului, a lăstarilor tineri sau chiar agravează efectul temperaturilor scăzute. De asemenea, acesta poate împiedica zborul insectelor polenizatoare, aspect deosebit de important pentru caracterul alogam al cireșului (Larcenaire ș.a., 2021).

Cireșul este o specie sensibilă la pulberile din aer, efectul fiind vizibil mai ales la nivelul frunzelor. Cantitatea și mai ales calitatea producției de fructe pot fi influențate negativ de prezența în atmosferă a agenților poluanți, fum, praf și unele gaze (SH_2 , SO_2 , SO_3 , NO_2 , clor, fluor, etc.), prin stânjenirea proceselor fiziologice și prin acumulare în fructe (Basak, 2009).

Cerințele cireșului față de sol

Condițiile edafice constituie o influență complexă asupra cireșului. Însușirile solului determină susținerea mecanică a pomului, nutriția minerală și principala sursă de apă.

Fertilitatea solului reprezintă capacitatea acestuia de a da substanțele necesare în cantități corecte plantelor evitând concentrarea toxică a oricărei dintre substanțe. Așadar, solurile fertile au o cantitate uniformă de nutrienți, suficientă pentru a îndeplini cerințele plantelor. Un sol fertil va conține toate macro-elementele necesare în cantități mai mari, adică azot, fosfor, potasiu etc. și va conține, de asemenea, micro-elemente necesare în cantități mai mici, adică magneziu, molibden, fier, zinc etc. (Javed ș.a., 2022).

Fertilitatea solului și productivitatea solului sunt doi termeni diferiți. Potențialul solului de a produce un randament definit de culturi folosind un anumit sistem de management este productivitatea solului. Fertilitatea solului are o mare influență asupra productivității solului. Un sol productiv trebuie să fie fertil, dar un sol fertil poate fi sau nu productiv (Ellis & Foth, 1997).

Fertilitatea potențială a solului reprezintă capacitatea maximă a solului de a asigura toate condițiile de nutriție și umiditate plantelor, dar după o intervenție antropică (ex: drenarea solurilor mlăștinoase). Aceasta poate fi determinată în funcție de caracteristicile fizice, hidrofizice sau chimice ale solului (Budan & Grădinaru, 2000). Pentru fiecare dintre aceste caracteristici, cireșul are anumite exigențe specifice.

Din punct de vedere al însușirilor fizice, cireșul preferă soluri mijlocii sau ușoare, nisipo-lutoase sau argilo-nisipoase, cu un conținut de argilă între 25-35%, fertile și permeabile (Longș.a., 2014).

Cerințele cireșului față de factorul edafic variază și în funcție de portaltoiul folosit. De exemplu, altoit pe mahaleb, cireșul are succes pe solurile uscate sau

nisipoase, comparativ cu cireșul „franc” care suportă terenurile mai grele, cu apă freatică la suprafață. Pe portaltol de vigoare mică (*Gisela* 6, *Gisela* 12, *Ma×ma* 14, *Colt* etc.), cireșul are adaptabilitate bună pe diferite tipuri de sol, cu excepția celor slab drenate sau umede (Küden ș.a., 2022, Balan ș.a., 2021).

Înșușirile hidrofizice ale solului sunt importante în cultivarea cireșului, întrucât porozitatea și capacitatea de apă utilă manifestă influență asupra creșterii și capacității de fructificare a pomilor.

Cu toate acestea, gleizarea și pseudogleizarea solului constituie factori limitativi ai procesului de creștere și dezvoltare a pomilor, întrucât provoacă asfixierea radiculară. Acest fenomen poate fi determinat de apele freatice sau stagnante deasupra unui orizont impermeabil, fie în zona izvoarelor de coastă (Baciu, 2005).

Referitor la însușirile chimice ale solului, cireșul are necesități moderate care trebuie analizate: conținutul de humus, macro- și micro- elementele ca forme accesibile precum și reacția solului. Pentru o dezvoltare și fructificare echilibrată, conținutul de humus în zona de cultură a cireșului trebuie să fie între 2 % și 3 %, atunci când și celelalte însușiri ale solului sunt favorabile.

De asemenea, o importanță deosebită o prezintă reacția solului și conținutul în elemente minerale (Neilsen & Neilsen, 2005).

Cireșul este o specie care preferă soluri cu o reacție slab acidă către neutră (pH 5,5–6,5), deși din punctul de vedere al clasificării pomicole este specia cu cea mai mare toleranță sub acest aspect, suportând o reacție a solului și până la 8,0.

În contextul actual, practicarea culturii cireșului necesită cunoștințe privind factorul edafic, întrucât pot fi luate măsuri ameliorative, posibil de realizat prin modificări antropice (drenări, desecări, îndiguiri etc.) care au în vedere suplinirea sau modificarea unor neajunsuri ale condițiilor pedo-climatice (Milošević ș.a., 2014).

2.2.1.2. Zonarea și microzonarea

Clima, în asociere cu factorii pedologici, reprezintă parametrii determinanți în creșterea sau descreșterea productivității unui agro-ecosistem pomicol.

Productivitatea cireșului este asigurată calitativ și cantitativ de relația între bagajul genetic al speciei, practicile tehnologice utilizare, dar și condițiile locale de mediu (Coman ș.a., 2014).

În țara noastră, sub influența condițiilor ecologice generale, altitudine, poziție geografică și orografică, plantațiile de cireș s-au dezvoltat cu precădere în spațiul geografic al dealurilor subcarpatice și în silvostepă (Budan & Grădinariu, 2000).

Zonarea este un concept complex ce definește gradul de favorabilitate al unei zone pentru o anumită structură de specii și soiuri care se reflectă în productivitatea, calitatea și rentabilitatea plantațiilor pomicole (Botu, 2003).

Amplasarea în teritoriu a cireșului în funcție de cerințele acestuia la factorii climatici și pedologici a fost de-a lungul timpului o prioritate în dezideratul studiilor de specialitate încă din anii 1960.

Decenii la rând s-au inițiat cercetări premergătoare, asociate sau conexe privind răspunsul pomilor la condițiile de mediu în asociere cu factorii tehnologici. Astfel, obiectivul de bază vizat în lucrările de zonare și microzonare a fost evaluarea, utilizarea, protecția sau ameliorarea resurselor naturale cu scopul sporirii calitative și cantitative a producției.

Contribuții esențiale în zonarea și microzonarea speciilor pomicole au avut N. Constantinescu (1956, 1967), V. Cociu și T. Bordeianu (1962).

Teaci D., 1975, 1980 a încercat să cuantifice resursele naturale caracteristice zonelor favorabile ale plantațiilor pomicole în lucrarea „Bonitarea terenurilor agricole”, în care s-a avut în vedere nivelul de favorabilitate din punct de vedere pedologic.

Rentabilitatea economică a livezilor a fost doar amintită, programul nefiind bazat pe aspecte și variabile meteorologice. Ulterior, sub coordonarea lui N. Voiculescu, colectivul de Ecopedologie Pomicolă al Institutului de Cercetare pentru Pedologie și Agrochimie București a derulat o serie de cercetări în domeniul relațiilor climă-plantă-sol după o metodologie aplicată pe întreaga secvență a condițiilor naturale.

Astfel s-a generat o bază de date a întregului patrimoniu pomicol al României (Ștefănescu & Voiculescu, 1992; Voiculescu ș.a., 1994; Voiculescu ș.a., 1997; Voiculescu, 1999; Ștefănescu & Voiculescu, 1992).

Sub coordonarea lui Coman M. și Chițu M. a fost creat un grup de lucru interdisciplinar alcătuit din eco-fiziologi, amelioratori, tehnologi, meteorologi, pedologi și au fost cercetate datele existente privind procesele de creștere și rodire ale speciilor pomicole, monitorizate în unitățile de cercetare din pomicultură, precum și informațiile agrometeorologice și pedologice gestionate în cadrul rețelilor naționale de specialitate.

În 2014, a fost elaborată o lucrare de zonare a principalelor specii de pomi, arbuști fructiferi și căpșun, bazându-se pe prelucrarea tuturor datelor pe modele matematice riguroase. În cadrul lucrării s-a realizat evaluarea potențialului agroclimatic și pedologic al României pentru speciile pomicole.

Astfel, studiul stabilește distribuția spațială a gradului de favorabilitate prin interpolare geo-statistică și totodată s-au pus bazele unei noi metodologii de zonare prin modele aplicabile în cadrul impactului schimbărilor climatice.

Din analiza factorilor ecologici și economici din țara noastră, rezultă că, o cultură eficientă de cireș se poate înființa numai acolo unde anual se realizează un minim de 1500 ore de strălucire a soarelui, 3600°C temperatură globală, 9-11,5°C temperatură medie și peste 600 mm precipitații (Budan, 1995).

Cireșul este o specie extinsă pe suprafețe foarte mici în România, totalizând împreună cu vișinul doar 7.760,55 ha, județul Iași deținând cea mai mare pondere (1.275 ha).

Această specie, are un interval de temperaturi optime mai redus, de numai 10°C, cu limita inferioară la 18°C, iar cea superioară cu valori medii, 28°C, nesuportând arșițele, în timpul cărora chiar în soluri reavene, frunzele se ofilesc. La cireș limita de rezistență la ger este de -30°C.

Pretențiile față de precipitații sunt medii, limitele fiind între 500 și 900 mm, dar este specia cea mai sensibilă la excesul de umiditate din sol.

Perioada de vegetație este cuprinsă între 180 și 240 zile și e asigurată în toate zonele țării.



Fig 2.2. Distribuția zonelor de favorabilitate climatică și pedologică la specia cireș în România/ *The distribution of climatic and pedological favorability areas for the sweet cherry species in Romania* (Coman ș.a., 2014)

Budan (1995) susține, sub aspect practic, că răspândirea livezilor de cireș pe teritoriul României este realizată după criteriile pedo-climatic, dar și după condițiile economico-sociale.

Astfel, s-au identificat opt zone ecoclimatice de cultură a cireșului pe teritoriul țării noastre caracterizate descrescător prin resursele energetice și aerohidrice, dar și din perspectiva solurilor în raport cu cerințele speciei.

Din altă perspectivă, pe baza zonalității verticale a climei, Amzăr & Budan (1987) descriu în lucrarea „Distribution of the main climatic factors related to altitude and relief with implications in the fruit growing [Romania]” și o pretabilitate altitudinală a culturilor, fiind identificate și determinate trei zone de

favorabilitate altitudinală, dintre care a II-a și a III-a satisfac nevoile de cultură ale cireșului (Budan, 1995).

Microzonarea se referă la procesul de scindare a unei zone specifice în zone mai mici pe baza unor factori mai detaliați și localizați.

Pentru cultivarea cireșului, microzonarea poate ajuta la optimizarea creșterii și a productivității culturilor, luând în considerare factori precum: solul, topografia, disponibilitatea apei, expoziția terenului, dar și gradul de vulnerabilitate al bolilor și dăunătorilor (Méndez ș.a., 2001).

Cercetările efectuate de-a lungul timpului (Gras, 1960; Băjescu & Chiriac, 1964; Chițu, 1975; Atkinson ș.a., 1978; Andreiași & Voiculescu, 1987) atât în țară cât și în străinătate au susținut stabilirea unor indici referitori la influența reliefului asupra condițiilor climatice și pedologice.

Formele de relief și elementele acestora duc la modificări ale regimului energetic și al curenților de aer.

De asemenea, distribuirea apei influențează intensitatea eroziunilor, iar depunerile aluviale creează mozaicarea învelișului de sol, influențând astfel nivelul agroproductiv al zonei (Tudor, 2011).

Așadar, în diversitatea condițiilor de relief, sol și climatul unei zone, pentru delimitarea și identificarea arealelor microzonale este necesară diferențierea ansamblurilor de elemente identice sau cu același potențial agroproductiv, cu relief, topoclimat, litologie sau hidrologie asemănătoare. Astfel încât, în cazul apariției unui alt specific ecologic microzonal cultura și recolta au parametri sau particularități distincte (Budan, 1995).

2.2.2. Factorii biologici

Factorii biologici care influențează agroproductivitatea cireșului se referă la interacțiunea soi-portaltoi, dar și la particularitățile de creștere și fructificare, care influențează și imprimă o serie de caractere specifice cireșului (vigoare, habitus, cantitatea de muguri de rod pe unitate de suprafață, predominanța formațiunilor fructifere, indice de productivitate, randament și calitatea fructelor).

Influența acestor factori a fost analizată în numeroase lucrări de specialitate (Moreno ș.a., 1996; Jimenez ș.a., 2007; Hampson ș.a., 2014; Sun ș.a., 2022).

Multe studii au investigat potențialul agroproductiv al cireșului sub raportul interacțiunii dintre soi și portaltoi. Astfel, variabilitatea genetică a speciei a determinat crearea unui număr mare de soiuri atât în țara noastră, dar și pe plan mondial.

Principalul factor de progres al culturii cireșului este soiul, întrucât soluțiile care imprimă agroproductivitate superioară din punct de vedere tehnologic sunt restrânse.

2.2.2.1. Asocierea soi-portaltoi

În practica pomicolă, înmulțirea cireșului se efectuează prin altoire. Aceasta este o metodă de înmulțire pe cale vegetativă, prin care se îmbină zonele cambiale ale țesuturilor celor doi parteneri, care asociați, vor forma o nouă entitate pomicolă (Tănăsescu, 2005).

Planta care formează sistemul radicular și o parte din tulpină este denumit portaltoi (hipobiont), iar cea care va forma organele aeriene și va rodi se numește altoi (epibiont) (Baciu, 2014).

Capacitatea de conviețuire al portaltoiului cu altoiul are la bază proprietățile de refacere a țesuturilor plantelor, dar și a celor nou apărute în urma calusării de a concrește.

Altoirea cuprinde trei faze principale ale procesului fiziologic prin formarea calusului, sudarea reprezentată de realizarea unui contact între celulele parenchimatică dintre altoi și portaltoi și vascularizare, adică formarea legăturilor de lemn și liber ale celor doi parteneri.

Ruzicka ș.a. (2015) susțin că în interacțiunea altoi-portaltoi auxinele joacă o funcție-cheie de reglare în plante, în timpul procesului de calusare și de dezvoltare a înmuguririi, prin transportul polar de auxine, care la nivelul plantei este implicat și în dezvoltarea țesutului xilem.

Cercetările arată că producerea celulelor cambiu și procambiu sunt dependente de semnalizarea citochininei deoarece, factorii de transcripție implicați în formarea calusului și diviziunii celulare sunt activați de semnalul acestuia (Choi ș.a., 2010).

Există uneori și nepotriviri între parteneri, procesele fiziologice având loc greu sau incomplet, iar astfel riscul de uscare poate să usuce pomii încă din primii ani de vegetație, lent, dar progresiv.

Incompatibilitatea grefei este de obicei recunoscută ca o unire nereușită între portaltoi și soi (altoi). Incompatibilitatea celor doi parteneri, este unul dintre factorii care limitează înmulțirea pomilor fructiferi (Flaishman ș.a., 2008; Reig ș.a., 2018; Lordan ș.a., 2019).

Principalele motive pentru incompatibilitatea grefei sunt anomaliile anatomice, răspunsurile fiziologice adverse între locul de altoire al altoiului și portaltoiul sau transmiterea virusului/fitoplasmei (Zarrouk ș.a., 2006).

Incompatibilitatea altoi-portaltoi a fost studiată la multe specii de pomi fructiferi.

De exemplu, analiza grefei incompatibile de cireș a arătat că diferențierea floemului inferior și numărul de tuburi de sită floem bine diferențiate la unire s-au datorat lipsei de auxină, citochinină și nivelurile de carbohidrați (Guclu & Koyuncu, 2012).

În alte cazuri, simptomele combinațiilor incompatibile pot dezvolta frunze galbene și roșii, ondularea acestora, înroșirea lăstarilor, creștere vegetativă lentă și

defolierea timpurie la sfârșitul sezonului de vegetație, iar în final moartea prematură a pomilor altoiți (Hartmann & Kester, 2011)

Soiurile de cireș au fost selectate și altoite de-a lungul timpului pentru diverse scopuri.

În ultimul secol, programele de selecție și ameliorare și-au concentrat obiectivele și activitatea asupra îmbunătățirii caracteristicilor precum: productivitatea și calitatea fructelor, precocitatea de rodire, rezistența la agenții patogeni și dăunători, dar și rezistența la crăpare a fructelor.

S-a asigurat astfel o diversitate mare de vigoare a pomilor, care a permis practicarea diferitelor sisteme de cultură, dar și extinderea arealului de cultură al soiurilor valoroase.

Baza pomiculturii mondiale și autohtone moderne este intensificarea, care include selecția combinațiilor moderne soi-portaltoi și introducerea diferitelor elemente ale tehnologiei de cultivare (Kolesnikova, 2003; Long ș.a., 2020).

Selecția portaltoiului este unul dintre cei mai importanți factori în managementul livezii, deoarece influențează creșterea, acumularea de nutrienți, toleranța la mediu și calitatea fructelor (Dubey ș.a., 2016).

De asemenea, portaltoiul are o influență asupra vigoriei și arhitecturii pomului. Spre exemplu, portaltoiul „*Mazzard*”, care este o selecție de *P. avium* a fost folosit încă de către primii horticultori greci și romani, iar faptul că este în continuare folosit pe teritoriul Americii este o dovadă a compatibilității cu toate soiurile de cireș (Long ș.a., 2021).

De-a lungul timpului, unele tipuri de portaltoi au scos în evidență câteva calități importante care lipseau la „*Mazzard*”. Aceste aspecte nu se reduc numai vigoarea pomilor, ci induc și precocitate de rodire și fructe de înaltă calitate (Cantiș ș.a., 2010). Cu toate acestea, s-a dovedit că unii portaltoi („*Colt*”, „*Weiroot 13*” etc.) sunt incompatibili când sunt altoiți cu unele soiuri de cireș. Până în prezent, la portaltoii din seria „*Gisela*” nu s-a raportat incompatibilitate cu soiurile de cireș (Usenik ș.a., 2006).

O altă trăsătură importantă pentru cultura cireșului este rezistența la ger. Studiile de cercetare din întreaga lume referitoare la imprimarea acestei însușiri complexe de către portaltoi sunt în contradicție.

Este cunoscut faptul că aclimatizarea și maturarea incompletă a lemnului este una din problemele principale în deteriorările provocate de ger.

Multe studii au demonstrat că la soiurile altoite pe „*Mahaleb*”, lemnul s-a aclimatizat mai devreme, devenind mult mai rezistent la ger (Long & Kaiser, 2010).

În condiții de secetă pedologică, pomii altoiți pe „*Mazzard*” au fost afectați de regimul climatic sever din timpul iernii, în regiunea Bavaria, Germania (Poschlodș.a., 2020).

Au fost efectuate studii privind toleranța pomilor altoiți pe diferiți portaltoi la temperaturi ridicate și secetă, iar astfel s-au făcut observații asupra unor portaltoi care și-au demonstrat toleranța la căldurile extreme.

Bujdoso & Hrotko (2017) menționează că pomii altoiți pe „*Gisela 5*” s-au dezvoltat bine timp îndelungat în zonele Europei de Vest și în partea nord-estică a Statelor Unite, unde temperatura este moderată dezvoltării cireșului, dar portaltoiul nu a arătat indici de performanță în partea de vest a SUA, unde temperaturile ajung la peste 35°C, manifestându-se astfel ofilirea frunzelor.

În condiții similare, portaltoi din seria „*Krymsk*” manifestă indici promițători, frunzele rămânând turgescențe, iar procesele fiziologice s-au dezvoltat în condiții favorabile (Jones & Rawson, 2006).

Portaltoi precum „*Ma × ma 14*”, „*Mazzard*”, „*Mahaleb*”, „*Colt*” sau „*CAB*” au demonstrat indici superiori în condițiile din California, dar și în zona mediteraneeană a Europei, unde temperaturile în timpul verii pot fi extreme (Ortega ș.a., 2015).

Influența portaltoiului se remarcă atât în particularitățile creșterii și dezvoltării pomilor, dar și în cele ale înfloririi și fructificării.

Multe cercetări au arătat că portaltoiul influențează vigoarea pomilor, însă influența asupra gradului de creștere dar și de particularitățile biologice ale soiului, sistemul de formare și gradul de tăieri (Popescu & Popescu, 2015).

Long ș.a. (2014), exemplifică prin studiul lor, că soiul de cireș „*Bing*” altoit pe „*Gisela 12*” înregistrează o vigoare mai mică în comparație cu „*Gisela 6*”. Pe de altă parte, în cazul soiului „*Regina*”, altoit pe „*Gisela 12*” a înregistrat o vigoare cu 10 % mai mare, decât altoirea aceluiasi soi pe portaltoiul „*Gisela 6*”, iar rezultate similare au fost observate și în cadrul altor soiuri de cireș.

2.2.2.2. Particularități de creștere și fructificare

Relațiile dintre creștere și rodire în ciclul individual al cireșului sunt elemente pe care cultivatorii trebuie să se dirijeze întrucât acestea se desfășoară simultan în ciclul anual al speciei.

Unul din obiectivele principale în cultivarea cireșului reprezintă precocitatea de rodire și menținerea constantă a unei fructificări regulate și calitative (Baciu, 2014). Acesta poate fi realizat prin stabilirea și menținerea unui echilibru optim între creștere și fructificare.

Din punct de vedere fiziologic, acest echilibru trebuie identificat între nivelul vieții individuale și nivelul ciclului anual.

Botu & Botu (2003) definesc nivelul vieții individuale ca fiind specificul cantitativ al creșterilor la pomii tineri, la cei maturi sau la cei aflați în declin.

În perioada juvenilă există tendința unei creșteri puternice și prelungite, care duc la întârzierea apariției fructificării.

Pentru sistemele moderne de cultură a cireșului de tip intensiv sau superintensiv se impune crearea condițiilor optime de creștere, care vor asigura și apariția unei fructificări timpurii.

Începând cu intrarea cireșului în perioada de fructificare optimă și constantă, acest echilibru este evidențiat de o relație de interdependență puternică între creșterea lăstarilor și diferențierea mugurilor de rod (Mateos-Fierro, 2020). Această perioadă se caracterizează prin creșterea unui număr suficient de lăstari care să poată asigura nivelul de fotosinteză necesar încărcăturii de fructe.

Pe de altă parte, în perioada de declin, creșterea lăstarilor se diminuează, odată cu fructificarea, până la încetarea definitivă, iar în această perioadă se impun o serie de lucrări de regenerare pentru a menține un raport cât mai favorabil și prelungit al fructificării.

Astfel, se poate concluziona că cireșul dispune de propriile caracteristici de creștere și fructificare care determină un raport de intercondiționare între cele două, care favorizează productivitatea, randamentul și eficiența economică a unei plantații (Ampatzidis & Whiting, 2013).

Sistemul radicular al cireșului are o arhitectură puternică și este relativ profund, în special când portaltolul este mahaleb. Rădăcini mai puțin adânci, dar viguroase au pomii altoiți pe cireș franc sau sălbatic.

Zoric ș.a. (2011) au efectuat un studiu anatomic al rădăcinilor a cinci portaltoli de cireș cu scopul de a se evidenția frecvența vaselor, aria lumenului, conductivitatea și vigoarea acestora.

În mod general, cireșul își dezvoltă rădăcinile între 20-60 de cm, dar rădăcinile pivotante pot pătrunde și până la 3-4 m adâncime (Narandžić & Ljubojević, 2022).

Descoperirile cercetătorilor despre biologia rădăcinilor au scos în evidență, faptul că, raza sistemului radicular depășește proiecția coroanei cu 1,5-3,0 m (Kroon & Visser, 2003).

Rădăcinile cu o ramificare orizontală mai puternică, în detrimentul creșterilor în lungime se dezvoltă în soluri fertile și echilibrate hidric.

Așadar, distribuția rădăcinilor în sol este în raport cu dinamica spațio-temporală a resurselor, astfel încât plantele pot absorbi eficient apa și nutrienții (Tajima, 2021).

Partea epigea a cireșului se caracterizează prin vigoare, iar creșterea este lentă în primii ani de vegetație.

Trunchiul este drept, puternic cu un ritidom foarte rezistent, poziționat concentric, împiedicând de cele mai multe ori creșterea în diametru a trunchiului.

Coroana cireșului este voluminoasă, piramidală sau globuloasă, fiind etajată în mod natural (în tinerețe) și invers piramidală la maturitate (Tănăsescu, 2005). În prezent, în țările producătoare de cireșe, există tendința cultivării unor soiuri de cireș altoite pe portaltol cu vigoare mică, cu port redus și compact.

Capacitatea de ramificare a cireșului este redusă, rezultând coronamente rare, bine luminate, fenomenul de etajare naturală necesitând intervenții minime ale tăierilor.

Axul principal al cireșului, dar și ramurile de schelet se îngroașă de-a lungul timpului și se degarnisesc spre bază, iar după câțiva ani, formațiunile de fructificare migrează către exteriorul coroanei (Bălan & Ivanov, 2014).

Datorită dominanței apicale, cireșul înregistrează tendința de a forma lăstari lungi în partea superioară a ramurilor sau în zona tăierilor și a de a păstra mugurii dorminzi în partea inferioară a coroanei.

Cireșul nu are nevoie de lumină pentru colorarea și maturarea fructelor, însă are nevoie de lumină în diferențierea mugurilor de rod.

De aceea, soiurile viguroase de cireș (*Germersdorf*, *Valerii Cikalov*), care prezintă o capacitate redusă de formare a mugurilor de rod, formează o coroană rară, bine aerisită și cu o distribuție uniformă a rodului.

În cazul soiurilor de cireș *Bucium*, *Silva* și *Alex*, care manifestă o capacitate mai mare de ramificare, coronamentul este predispus la îndesire, iar apariția unor goluri în interior, din cauza uscării ramurilor este inevitabilă.

Ramurile de rod la cireș sunt formate din muguri axilari sau terminali (vegetativi). Diferențierea mugurilor de rod se face centrifug, de la baza spre vârful ramurii.

Ramurile de fructificare sunt *buchetul de mai*, *ramura mijlocie*, *ramura lungă* și *ramura pleată*.

Pintenul este o ramură de rod în devenire (prefloriferă). Evoluția pintenului în funcție de poziționarea în coronament și de vigoare este diferită.

Astfel, la pomii tineri pintenii din partea inferioară a coroanei evoluează în buchete de mai, iar cei situați în partea superioară pot evolua în ramuri mijlocii sau plete. La pomii epuizați de rod, buchetele se transformă în pinteni (Cepoiu, 2001).

Ramura buchet (buketul de mai) este o ramură fructiferă de bază, scurtă (0,5-5,0 cm), care prezintă un mugure vegetativ terminal, iar lateral sunt dispuși muguri floriferi, într-o spirală strânsă în jurul mugurelui vegetativ.

Evoluția buchetului se face monoaxial, datorită mugurelui vegetativ, devenind un alt buchet de mai sau o ramură mijlocie sau lungă.

După o fructificare de până la 8-10 ani, buchetul de mai se transformă în pinteni, din cauza slabei aprovizionări cu substanțe necesare inducției florale, vasele conducătoare, fiind reprimare în timp (Vimont ș.a., 2019).

La unele soiuri de cireș, buchetele de mai pot forma lateral 1-2 muguri vegetativi, care asigură ramificarea (ex. *Germersdorf*).

Ramura mijlocie are o lungime variabilă, între 10-30 cm și ia naștere tot dintr-un mugure vegetativ. Aceasta prezintă terminal și subterminal muguri vegetativi, iar la bază prezintă muguri floriferi solitari. Zona care fructifică se va degarnisi, având aspect cicatrizant.

Ramura lungă reprezintă prelungirea șarpantelor sau subșarpantelor și se formează în perioada de tinerețe a pomilor.

Fructificarea pe această ramură este reprezentată de mugurii floriferi situați la baza acesteia (5-6 muguri).

După fructificare, o ramură mijlocie preia funcția acestei ramuri. Astfel, în treimea superioară evoluează din mugurii vegetativi, ramuri mijlocii.

Ramura pleată este caracteristica unei grupe restrânse de soiuri de cireș (*Ramon Oliva*, *Margonina*). Aceasta are o lungime de 20-40 de cm, prezintă terminal un mugure vegetativ iar mugurii axilari sunt în totalitate floriferi.

Ramura pleată se arcuiește sub greutatea rodului, rămânând în aceeași poziție timp de 5-6 ani, după care formează terminal un pinten și începe să se usuze, de la vârf spre bază.

În plantațiile intensive și superintensive se aplică unele lucrări în verde (ciupitul lăstarilor), din care derivă ramurile anticipate.

Ramura anticipată se formează prin ciupirea lăstarilor de 10-15 cm, la începutul lunii mai. Astfel, la vârf se formează 2-3 lăstari anticipați care prin evoluția lor creează o structură morfologică asemănătoare ramurilor mijlocii sau buchetelor de mai, cu scopul de a se obține o ramificare suplimentară pentru amplificarea zonei productive (Long ș.a., 2014).

După tipul de fructificare, soiurile de cireș pot fi de tip *spur*, care fructifică doar pe buchete de mai, și *standard*, fructificarea desfășurându-se pe ramuri mijlocii, lungi și buchete de mai, unde se încadrează majoritatea soiurilor.

Cireșul este o specie pomicolă a cărei cantitate de muguri de rod predomină în raport cu cei vegetativi. De aceea, producția de fructe se află în strânsă corelație cu dispunerea și lungimea ramurilor anuale, pe care vor evolua buchetele de mai (Mihăescu, 1966).

Diferențierea mugurilor de rod se desfășoară simultan cu cei vegetativi pe ramurile cireșului. Acest fenomen începe din ultima decadă a lunii iunie, în funcție de specificul soiului și de condițiile ecologice ale zonei (Cimpoieș, 2002; Vignati ș.a., 2022).

În condițiile țării noastre, cireșul pornește în vegetație și înflorește timpuriu, simultan cu piersicul, unele soiuri de vișin și prun, fiind de multe ori, expus accidentelor climatice.

Florile sunt de tip *rozaceu*, dispuse grupat, formând inflorescențe de tip *umbelă*. Primele flori deschise se află în partea bazală a ramurilor scurte sau mijlocii, fiind urmate de cele din buchetele de mai, a cărei prioritate o are floarea centrală.

Numeroase studii de specialitate au vizat fenologia cireșului în diverse condiții ale globului (Andrews & Proebsting, 1987; Martino ș.a., 2005; Koutinas ș.a., 2010).

Perioada de înflorire este influențată de soi, de condițiile meteorologice sau tehnologice și se desfășoară între 8-20 de zile (Usenik & Stampar, 2011; Dirlewanger ș.a., 2012; Wenden ș.a., 2016; Kaya ș.a., 2021).

Înfloritul se suprapune parțial la toate soiurile, favorizând polenizarea încrucișată. Majoritatea soiurilor sunt autosterile și au nevoie de polenizatori, iar polenizarea este entomofilă.

Maturarea fructelor are loc în funcție de soi și condițiile climatice din anul respectiv. Soiurile de cireș au o epocă de maturarea a fructelor diferită, care se încadrează, de la începutul decadei a doua a lunii mai și până la sfârșitul lunii iulie.

Pentru soiurile timpurii, de la înflorire și până la maturarea fructelor sunt necesare 35–38 de zile, iar pentru soiurile târzii până la 60–65 zile (Nikolskay ș.a., 2021).

Productivitatea cireșului este dependentă de soi, portaltoi, sistem de cultură și altele, variind între 7 și 15 t/ha.

Longevitatea economică este de asemenea dependentă de factori varietali și tehnologici și este cuprinsă între 20-40 de ani (Budan ș.a., 2007; Mitre, 2011).

2.2.3. Factorii tehnologici ai agroproductivității soiurilor

Producerea unor recolte calitative și constante reprezintă rezultatul unui echilibru între factorii ecologici, biologici și tehnologici.

Particularitățile biologice și ecologice ale cireșului au determinat de-a lungul timpului, crearea unor sisteme de cultură, în care tehnologiile au fost perfecționate, având ca rezultat, creșterea calitativă și cantitativă a producției.

În acest sens, sistemele de cultură se bazează pe tehnologiile de înființare și întreținere a livezilor.

Tehnologiile de înființare se bazează pe sistemul tehnologic de cultură (intensiv, superintensiv), materialului săditor folosit (soi și portaltoi), densitate (distanțe optime de plantare), forme de coroană și de gradul de mecanizare a lucrărilor de întreținere.

Întreținerea plantațiilor se referă la, tehnica conducerii creșterii și fructificării cireșului, întreținerea și prelucrarea solului, fertilizarea, irigarea și protecția fitosanitară a acesteia.

2.2.3.1. Sortimentul de cireș

Cireșul, este o specie pomicolă al cărei variabilitate genetică, a fost bază pentru crearea multor soiuri pe plan mondial dar și în țara noastră.

Soiul, în cadrul acestei specii reprezintă unul dintre factorii culturali de progres, întrucât verigile tehnologice inovative care imprimă agroproductivitate superioară sunt puține și sunt utilizate în sistemele moderne superintensive și ultraintensive.

Performanțele de producție, mărimea și calitatea fructelor și cerințele consumatorilor sunt indicatori fundamentali care au modificat vechiul sortiment de soiuri.

În prezent, piața mondială de cireșe însumează două grupe mari de soiuri „*Bigarreau*” (fructe pentru consum în stare proaspătă) și „*Napoleon*” (materie primă pentru industrializare).

În pomicultura modernă, economia de piață a impus restrângerea numărului de soiuri, fiind promovate, numai cele productive și cu fructe de calitate superioară.

De asemenea, alte condiții impuse de tehnologiile moderne, pentru selecția și obținerea soiurilor de cireș vizează: vigoare mică, precocitate de rodire, coroane rare, producții mari și constante, volum redus de tăieri, dar și rezistența la boli și dăunători (Reim ș.a., 2023).

Condițiile pedoclimatice ale țării noastre au determinat și favorizat un număr soiuri autohtone.

În cadrul programelor de ameliorare se remarcă orientarea către soiuri cu fructe mari, de culoare roșie-strălucitoare, cu impact asupra consumatorului.

Cele mai valoroase colecții de soiuri și hibrizi de cireș se află în județele Argeș (I.C.D.P. Pitești-Mărăcineni) și Iași (S.C.D.P. Iași).

Contribuții importante în diversificarea fondului de germoplasmă au avut Cociu V.,(1992), Budan S., (2003), Petre L., (2000), Ivan I.,(1992).

Cociu (1990) afirmă că, soiul care satisface deopotrivă nevoile cultivatorilor, tehnologilor sau consumatorilor nu a fost creat, dar continuă să fie o aspirație pentru programele de ameliorare genetică.

O mare contribuție la rentabilitatea unei plantații de cireș nou înființate reprezintă, stabilirea soiurilor ce urmează a fi plantate precum și a portaltoilor corespunzători.

Alegerea soiurilor se face ținând cont de condițiile agroclimatice sau micropedologice ale locului, analizându-se astfel soiurile, care pot valorifica mai bine în modul cel mai rentabil mediul natural respectiv.

Sunt admise în cultură și extinse soiurile din Catalogul oficial întocmit anual de I.S.T.I.S. București, din subordinea MADR.

De asemenea, cultivatorii vor ține cont de specializarea plantației în producerea de fructe destinate consumului în stare proaspătă, pentru industrializare sau export.

Într-o plantație de cireș este necesar să fie cultivate 2-3 soiuri în cadrul unei parcele, pentru asigurarea polenizării încrucișate chiar și în cazul soiurilor autofertile, cu un efect pozitiv în fenomenul de legare a fructelor.

Soiurile de cireș polenizatoare trebuie să îndeplinească anumite condiții precum: înflorirea simultană cu soiul care urmează să fie polenizat, să producă

polen fertil, să intre pe rod la aceeași vârstă, având o longevitate apropiată cu soiul polenizat (tabelul 2.1.)

Polenizarea și fecundarea a fost de-a lungul timpului subiectul multor studii de cercetare, concluziile generale evidențiind necesitatea unor strategii de management, diferite, în funcție de soiurile de cireș (Bound ș.a., 2014; Sagredo ș.a., 2017).

Tabelul/ Table 2.1.

Polenizatorii principalelor soiuri de cireș / *Pollinators of the main sweet cherry cultivars* (Ghena ș.a., 2010)

Soiul	Soiuri polenizatoare
Armonia	Jubileu, Rubin, Van, Negre de Bistrița
Amara	Silvia, Stella
Boambe de Cotnari	Van, Stella, Rubin, Germersdorf
Cerna	Lambert, Stella
Colina	Van, Stella, Ulster, Cerna
Hedelfinger	Boambe de Cotnari, Bigarreau Dönnissen
Izverna	Cerna, Stella
Jubileu	Van, Roșii de Bistrița, Boambe de Cotnari, Ramon Oliva
Negre de Bistrița	Timpurii de Bistrița, Roșii de Bistrița
BigarreauDonissen	Boambe de Cotnari, Hedelfinger, Germersdorf
Ponoare	Cerna, Stella, Bigarreau Moreau
Ramon Oliva	Timpurii de Bistrița, Roșii de Bistrița
Roșii de Bistrița	Negre de Bistrița, Bigarreau Burlat
Rubin	Germersdorf, Van, Hedelfinger, Bigarreau Donissen
Silvia	Amara, BigarreauMoreau
Timpurii de Bistrița	BigarreauMoreau, Roșii de Bistrița, Negre de Bistrița
Germersdorf	Boambe de Cotnari, Bing, Hedelfinger, Bigarreau Dönnissen
BigarreauMoreau	Roșii de Bistrița, Timpurii de Bistrița, Negre de Bistrița
Bing	Van, Stella, Boambe de Cotnari
Rivan	Stella, Boambe de Cotnari
Scorospelka	Stella, Van, Bigarreau Burlat

2.2.3.2. Alegerea portaltoilor

În România, varietatea portaltoilor utilizați este mult mai restrânsă comparativ cu diversitatea pe plan mondial.

Principalele obiective pe plan mondial ale ameliorării portaltoilor de cireș, sunt crearea unor genotipuri noi, care să reducă vigoarea pomilor, să fie compatibile la altoire cu soiurile comerciale și să aibă o capacitate bună de adaptare la diferite tipuri de sol și climat.

De asemenea, se pune accent important pe rezistența sporită la bolile micotice, bacterioze sau dăunători din sol.

Capacitatea bună de multiplicare, de ancorare în sol, dar și lipsa fenomenului de drajonare, ar induce, capacitatea pomului de a intra rapid pe rod (Budan & Grădinariu, 2000).

Programele de cercetare pentru ameliorarea portlatoilor, cu obiectivele enunțate mai sus, s-au desfășurat în special, în țările cultivatoare de cireș: SUA, Cehia, Germania, Belgia, Spania, Franța etc.

În România, un puternic program în domeniu ameliorării portaltoilor s-a desfășurat la I.C.D.P. Pitești-Mărăcineni.

În ultimii ani, au apărut mulți portaltoi cu înmulțire vegetativă, care imprimă soiurilor vigoare mai mică, comparativ cu cei standard, dar răspândirea acestora s-a făcut îndeosebi în cultura intensivă și superintensivă, deoarece au nevoie de sisteme de susținere, irigare etc.

În cultura clasică (extensivă) a cireșului, propagarea portaltoilor vegetativi a fost mai reținută, din cauza slabei ancorări în sol, a capacității mari de drajonare sau calitatea slabă a fructelor în asociere cu unele soiuri.

În țara noastră, cireșul se înmulțește preponderent pe portaltoi generativi și numai 20 % din materialul săditor este altoit pe portaltoi vegetativi (Tănăsescu ș.a., 2013).

Portaltoii generativi utilizați în producerea materialului săditor sunt: cireșul sălbatic, cireșul franc, mahalebul, vișinul franc.

Cireșul sălbatic (Prunus avium L., var. sylvestris) reprezintă puieți din biotipuri ale florei spontane, viguroși și cu un grad mare de răsărire.

Se remarcă printr-o compatibilitate bună cu toate soiurile de cireș și unele de vișin.

Acest portaltoi se recomandă pentru zonele cu precipitații de peste 500 mm/an și are o rezistență la bolile fungice și bacteriene.

În pepiniere, se folosește în proporție de cca 30 %, deoarece, imprimă o vigoare mare și neuniformă soiurilor și întârzie intrarea pe rod.

Cireșul franc (Prunus avium L.) este reprezentat de puieți din soiurile *Biggarreau Donissen*, *Hedelfinger*, *Boambe de Cotnari* și alte soiuri cu maturare târzie și vigoare mare (Budan & Grădinariu, 2000).

Este folosit în pepiniere, datorită altoirii ușoare și se recomandă, pentru zone asemănătoare, ca și cireșul sălbatic.

Dezavantajul acestui portaltoi este că imprimă vigoare mare și neuniformă asupra pomilor altoiți.

În cadrul U.S.A.M.V. Iași, a fost omologat portaltoiul *Cristimar*, de vigoare mai mică, utilizat ca și intermediar pentru reducerea vigorii pomilor (Cireșă V., 1993).

Mahaleb (*Prunus mahaleb* L.), răspândit în Europa Centrală și Asia Mică, se pretează pentru terenurile sărace, uscate, dar bine drenate, fiind sensibil la asfixierea radiculară.

Acest portaltoi are o rezistență bună pe terenurile cu pH alcalin și este utilizat în pepiniere, deoarece, imprimă o vigoare mai mică, precum și precocitate și calitate superioară fructelor.

De asemenea, din punct de vedere morfologic asigură și o uniformitate bună și o afinitate bună la altoire.

Vișinul franc (*Prunus cerasus* L.) reprezintă puieți din populațiile locale cu maturare târzie sau soiuri precum : *Schattemorelle*, *Dropia*, *Mocănești 16* etc.,. Acesta este folosit într-o mică măsură, de cca 5 %, ca portaltoi, pentru soiurile de cireș, în special, pentru înființarea plantațiilor pe soluri grele și umede.

Narandžić & Ljubojević (2022) au investigat vigoarea și productivitatea cireșului, folosind ca material vegetal trei portaltoi generativi (*Prunus cerasus*, *Prunus avium* și *Prunus mahaleb*) și unul interspecific vegetativ („Gisela 5”).

În cursul acestei cercetări, au fost determinate diferențe în parametrii anatomici ai rădăcinii, la opt portaltoi de cireș (aparținând vișinului „*Oblačinska*”, cireșului sălbatic și „*Mahaleb*”), care au afectat direct conductanța apei și au determinat vigoarea unor soiuri de cireș.

Printre portaltoii vegetativi utilizați la înmulțirea cireșului se enumeră: *IPC-1*, *F 12/1*, *Colt*, *Stockton Morello*, *selecțiile CAB*, *selecțiile Gisela*, *Krymsk 5*.

IPC-1 este un portaltoi vegetativ autohton, cu o înmulțire ușoară pe cale vegetativă (butași și marcote).

Soiurile de cireș altoite pe acest tip de portaltoi au o vigoare mai redusă și o precocitate de rodire, încă din anul al II-lea de la plantare. De asemenea, prezintă rezistență la ger, asfixierea radiculară și *Coccomyces* sp..

F 12/1, este o selecție obținută la East Malling (Anglia) și prezintă o rată mare de multiplicare prin marcotaj. Se remarcă prin faptul că imprimă o foarte bună productivitate, este rezistentă la *Pseudomonas* sp., fiind pretabilă pentru solurile cu fertilitate scăzută.

Colt are o bună capacitate de înmulțire prin butași lignificați sau în verde, are afinitate bună cu toate soiurile de cireș, imprimă vigoare mică și precocitate. Portaltoiul este rezistent la *Pseudomonas* sp. și *Coccomyces* sp. dar este sensibil la secetă și la gerurile puternice din prima parte a iernii.

Stockton Morello este o selecție americană, folosit pentru solurile mai grele și umede, imprimând vigoare mică.

Prezintă compatibilitate cu majoritatea soiurilor, se înmulțește atât prin butași lignificați cât și în verde, dar necesită tratamente de înrădăcinare. Este un portaltoi imun la nematozii galicoli.

Portaltoi *CAB 6 P* și *CAB 11 E*, sunt selecții de vișin, de origine italiană care se înmulțesc ușor prin butași semilignificați și imprimă vigoare mică soiurilor.

Portaltoii *Gisela 5*, *Gisela 6*, *Gisela 12* sunt portaltoi interspecifici, de origine germană, cu înmulțire vegetativă, prin butași lignificați. Aceștia se remarcă prin modul de a reduce vigoarea pomilor, cu până la 50 % față de ceilalți portaltoi ai cireșului.

De asemenea, precocitate și productivitate sunt alte caracteristici apreciate pentru soiurile de cireș altoite pe acești portaltoi. Acești portaltoi se pretează pe o gamă variată de tipuri de sol, cu mențiunea de a fi bine drenate.

Krymsk 5 este un portaltoi semi-viguros, cu proveniență din Rusia, iar experiența cultivatorilor sugerează, că acesta este asemănător cu portaltoiul *Gisela 6*, din punct de vedere al vigorii. Precocitatea de rodire și producția sunt puțin mai reduse.

Cercetările asupra soiului de cireș *Lapins* altoit pe acest portaltoi indică fructe de calitate, în condițiile efectuării corespunzătoare a tăierilor. Acesta se adaptează bine pe tipurile de sol, dar și la temperaturi scăzute. De asemenea, prezintă comportament bun și la temperaturile ridicate, frunzele păstrându-și turgescența.

2.2.3.3. Sisteme tehnologice de cultură

La proiectarea plantațiilor de cireș sunt necesare cunoștințe despre tipul plantației și sistemul de cultură, având în vedere că dinamica intrării pe rod, producția și calitatea fructelor depind de acestea.

Sistemul de cultură a cireșului reprezintă un cumul de activități complexe din punct de vedere organizatoric , astfel încât să se realizeze cât mai eficient potențialul ecologic, biologic, tehnologic și economic al livezii în scopul obținerii unei producții calitative și competitive, cu indici economici superiori.

Cercetările au arătat că cele mai bune rezultate ale cireșului s-au obținut în plantațiile pure (Lang, 2001; Lang ș.a., 2004; Lauri & Claverie, 2008; Daugavietes, a., 2021).

De asemenea, cireșul poate fi asociat și cu alte specii sămburoase, cu rezultate bune mai ales în primii ani de producție constantă.

Numărul de pomi la hectar este un factor de bază care influențează și alte elemente ale sistemului de cultură. Luând în considerare acest aspect cireșul se poate cultiva astfel:

- în sistem extensiv (clasic) cu până la 350 pomi/ha.
- în sistem semiintensiv, între 350-500 pomi/ha.
- în sistem intensiv, între 500-1250 pomi/ha.

În pomicultura modernă, utilizarea portaltoilor de vigoare mică a determinat apariția unor sisteme de cultură de densități foarte mari. Astfel, prin tehnologiile aplicate, cercetările evidențiază faptul că densitățile în *plantațiile superintensive* pot ajunge până la 5000-7000 de pomi/ha.

Distanțele de plantare ale cireșului, pentru realizarea densităților menționate mai sus vor fi în funcție de: vigoarea pomilor, favorabilitatea amplasamentului, formele de coroană, specificul producției, dar și de măsurile tehnologice aplicate.

Astfel, distanțele de plantare ale cireșului vor fi : 6 x 7 m, 6 x 5 m, 5 x 5 m, 5 x 4 m, 4 x 4 m, 4 x 3,5 m, 4 x 3 m. În plantațiile ultraintensive distanțele de plantare sunt reduse până la 3,5 x 1 m, 3,5 x 0,5m (Musacchi ș.a., 2015).

Sistemul extensiv de cultură este practicat pentru portaltoii generativi și soiuri de vigoare mare, cultivate pe soluri cu fertilitate ridicată.

În mod general, pomii sunt viguroși și tipul de coroană este etajat rărită. Lucrările de tăieri și recoltat sunt îngreunate din cauza dimensiunii pomilor.

Distanțele mai de plantare a pomilor (6-7 x 5-6 m) nu permit folosirea eficientă a factorilor edafici, ecologici sau tehnologici în obținerea unor recolte ridicate și stabile.

De asemenea, acest sistem se caracterizează prin întârzierea precocității economice de rodire, dar perioada eficientă de exploatare este cuprinsă între 30-40 de ani.

Sistemul semiintensiv este recomandat pentru pomii de vigoare medie sau mare, plantați pe terenuri cu un grad mediu de fertilitate.

Formele de coroană din cadrul acestui sistem vor fi cele piramidale.

Acest sistem, este cel mai des întâlnit în majoritatea plantațiilor, datorită seriilor de avantaje culturale (aplicarea tăierilor, lucrările mecanizate).

Distanțele de plantare ale pomilor sunt cuprinse între 5-6 x 3,5-4,5 m, ceea ce formează coronamente continue pe direcția rândurilor.

Precocitate de rodire se manifestă încă din anii 4-6 de la plantare.

Durata de exploatare economică a unei plantații semiintensive de cireș este de 30-35 de ani.

Sistemul intensiv este practicat cu material de vigoare medie sau mică plantațiile fiind situat pe terenuri plane sau cu înclinare mică (până la 4-5 %) cu soluri fertile, în care regimul de precipitații să nu fie mai mic de 550-600 mm (ploi și irigare).

Distanțele de plantare ale pomilor sunt cuprinse între 4-5 x 3-4m .

Sistemul de conducere al pomilor în sistemul intensiv este caracterizat prin forme de palmetă, sau forme fusiforme, ramurile principale fiind aplatizate pe direcția rândului.

Acest sistem se caracterizează prin intrarea timpurie pe rod, cu producții economice încă din anii 4-5, productivitate ridicată la hectar și calitate superioară a fructelor.

Perioada eficientă de exploatare este de 20-25 de ani.

Sistemul superintensiv reprezintă tipul de plantație care îmbină calitatea recoltei, randamentul și dimensiunea exploatației într-un management mai viabil din punct de vedere economic și foarte competitiv.

Punerea în practică a acestui tip de sistem face posibilă reducerea dimensiunii pomului până la înălțimea inițială, în timp ce accentul se pune pe unitățile de fructificare.

Distanțele de plantare ale pomilor sunt cuprinse între 3-3,5 x 0,5-1,5 m.

Pomii sunt altoiți pe portaltol pitici, iar coronamentul va fi format pe un ax vertical permanent cu ramuri de rod scurte, care sunt reînnoite periodic.

Exploatarea plantației, din punct de vedere economic, este de aproximativ 15-20 de ani.

2.2.3.4. Conducerea creșterii și fructificării cireșului

În sens larg, conducerea creșterii și fructificării cireșului cuprinde totalitatea intervențiilor făcute asupra trunchiului, axului, ramurilor și lăstarilor în vederea proiectării, formării și întreținerii arhitecturii coroanei, precum și a realizării unui raport favorabil între procesele de creștere.

În evoluția cireșului, sub influența mediului ambiant, au fost formate anumite tipuri de coroană, care permit captare maximă a ratei fotosintetice active (R.F.A) și care asigură pomilor o bună dezvoltare, cu ax puternic și ramuri de schelet viguroase (Baciu, 2005).

Tăierile de formare sau fructificare reprezintă verigi tehnologice de bază, care au ca obiectiv schimbarea poziției ramurilor în coroană, distribuția mugurilor, raportul dintre rădăcină și parte aeriană a pomului.

Scopul tăierilor reprezintă dirijarea proceselor de creștere și rodire astfel încât să se asigure producții mari și constante. De asemenea, menținerea echilibrului fiziologic între creștere și rodire, asigurarea unui spațiu de nutriție adecvat, dar și eficacitatea tratamentelor sanitare reprezintă aspecte culturale importante.

Influența tăierilor asupra creșterii și fructificării cireșului stă la baza fundamentării deciziilor privind utilizarea diferențiată a tăierilor din diferite perioade evolutive (de viață) ale pomului (Sumedrea & Sumedrea, 2011).

Asupra creșterii pomilor, efectul tăierilor se observă după un timp îndelungat și constă în micșorarea volumului coroanei prin reducerea creșterilor.

Pierderea unei părți din suprafața de lemn reprezintă în mod automat pierderea substanțelor sintetizate în depuse în țesuturile ramurilor anuale, ceea ce micșorează și suprafața asimilatoare pentru anul următor.

Din punct de vedere local, scurtarea unei ramuri reprezintă o stimulare a creșterilor din anul următor.

Efectele menționate mai sus rezultă din modificarea raportului între rădăcină și tulpină. Astfel, sistemul radicular, fiind nesupus unor intervenții, absoarbe totalitatea apei și substanțelor nutritive și le direcționează către un număr mai mic de muguri (Balan & Șarban, 2021).

Influența asupra fructificării însă, este mult mai complexă și necesită analiză în funcție de corelațiile existente între creștere și rodire.

Analizând cele menționate tăierile influențează din acest punct de vedere, atât intrarea pe rod, cât și menținerea unei fructificări normale o perioadă cât mai îndelungată., astfel, pomii tineri cărora li s-a aplicat tăieri încep să fructifice mai târziu, decât în cazul pomilor netăiați.

Pe de altă parte, tăierile aplicate pomilor în perioada de rodire maximă, manifestă fenomenul de îmbătrânire prematur. În concluzie, prin tăieri trebuie să se stimuleze acele funcții ale pomilor care sunt slab manifestate și să se tempereze cele manifestate intens (Medada ș.a., 2022).

La cireș, în funcție de tendința de creștere în mod natural, formele de coroană folosite sunt în funcție de vigoarea soiului și de dominanța apicală astfel: tufă vas (pentru soiuri de vigoare mică precum *Lambert Compact*, *Rubin*, *Jubileu* etc.), vasul întârziat, piramida întreruptă, palmeta liberă sau palmeta cu brațe oblice pentru soiurile mai viguroase. Aceste concluzii sunt în urma cercetărilor efectuate în țara noastră, mai ales în urma experiențelor de cercetare ale unităților de profil (Călinescu ș.a., 2021).

Tendențele actuale indică o schimbare continuă și constantă către sistemele de conducere care facilitează, pe cât posibil, operațiuni de gestionare și întreținere precum tăierile și recoltarea fructelor. Flexibilitatea speciei și plasticitatea cireșului se reflectă clar, în numeroasele sisteme de conducere a coroanei diferite pe care le oferă.

Sistemele moderne de conducere a cireșului prezintă avantaje concurente asupra sistemelor clasice de formare a coroanei. Astfel, acestea se remarcă prin imprimarea unei precocități de rodire și recolte calitative din care rezultă o rambursarea mai rapidă a investițiilor.

Modul de tăiere al ramurilor asigură o producție a lemnului vertical care asigură fructe de înaltă calitate, printr-un proces sistematic repetitiv de reînnoire a lemnului și al unităților de fructificare.

Câteva exemple de sisteme de conducere a cireșului sunt folosite îndeosebi în plantațiile superintensive: *Super Slender Axe* (SSA), *Upright Fruiting Offshoots* (UFO), *Tall Spindle Axe* (TSA), *Spanish Bush* (SB) și *Kym Green Bush* (KGB) (Long ș.a., 2015; Maziuc & Federiciucov, 2022).

Cercetările la nivel mondial s-au concentrat pe compararea portaltoilor și a sistemelor de conducere potrivite pentru diferite tipuri de livadă de cireș.

Alegerea sistemelor de conducere s-a bazat pe soi-portotoi, pe mediul de creștere și dezvoltare și de disponibilitatea forței de muncă.

Vigoarea portaltoiului poate determina dacă sunt posibile plantații de densitate scăzută-medie, medie-înaltă și de înaltă (fig. 2.3.). Pentru densitatea scăzută-medie, principalele sisteme de antrenament sunt vasul, palmeta și *Drapeau Marchand* (Savini ș.a., 2007). Pentru densitate medie-înaltă sunt disponibile sistemul de fus, cu diverse modificări (Zahn, Vogel și *axul Brunner modificat*) (Hrotkó, 2005 ; Hrotkóș.a., 1997 ; Long, 2001), tufa spaniolă (Pérez, 2005), varianta sa australiană, KGB (*Kym Green Bush*; Green, 2005), sistemul inovator UFO (*Upright Fruiting*

Offshoots) dezvoltat la Universitatea de Stat din Washington (Ampatzidis & Whiting, 2013) și *Solax*, care a fost adoptat inițial pentru livezile de măr (Lauri, 2005).

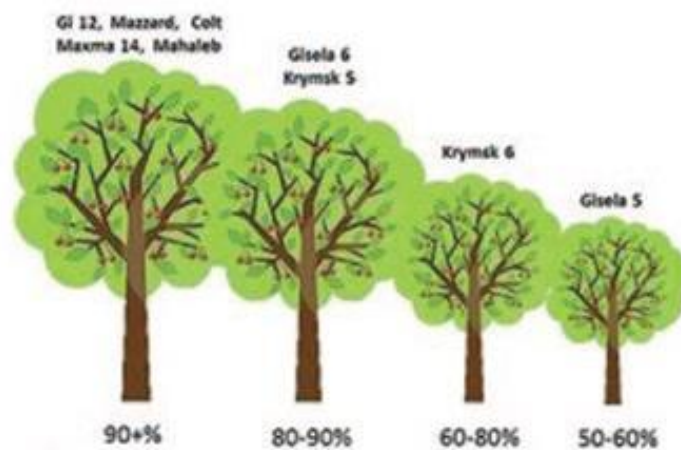


Fig. 2.3. Influența portaltoiului asupra înălțimii pomilor

Fig. 2.3. The influence of rootstock on tree height (Long L.E. ș.a., 2014)

Formele înclinate, inclusiv spalierul în formă de Y și sistemul V, sunt potrivite pentru plantații de mare densitate (Musacchi & Lugli, 2014). Dirijarea creșterii și fructificării cireșului implică și alte intervenții secundare asupra ramurilor. Înclinarea ramurilor este o intervenție care este folosită mai ales în faza de formare a coroanelor cu scopul de a tempera creșterea ramurilor, dar de a favoriza formarea mugurilor de rod (Chadha, 2002).

Dresarea ramurilor este operațiunea tehnică prin care o ramură se aduce spre verticală pentru a-i stimula creșterea. Aceasta se practică cu prioritate la ramurile de schelet plasate în partea inferioară a etajului.

Dresarea are efect negativ asupra fructificării (numărul de fructe este mai mic iar procesul de fructificare întârzie).

În scenariul actual al schimbărilor climatice plantele sunt supuse stresului ambiant, iar din cauza creșterii cerințelor globale ale consumatorului, trebuie identificate relațiile dintre starea de aprovizionare nutritivă a pomului cu regulatorii de creștere și parametrii fiziologici ai cireșului.

Astfel, aceste informații pot oferi noi perspective asupra măsurilor potențiale presupuse pentru a atenua condițiile de stres a factorilor de mediu (Masson-Delmotte ș.a., 2018). Correia ș.a., 2020 au avut ca obiectiv de studiu evaluarea efectului regulatorilor de creștere asupra răspunsurilor fiziologice și biochimice ale cireșului, și anume starea apei din plante, performanța fotosintetică și metabolismii frunzelor, precum și asupra randamentul producției.

Concluziile studiului au evidențiat că tratamentele foliare care au avut în compoziție ABA și AN au crescut performanța fiziologică a pomilor.

Zhang & Whiting (2009) au evaluat aplicarea regulatorilor de creștere asupra calității fructelor, dar în același timp au observat și dirijarea potențială a creșterilor anuale, printr-o scurtare a internodiilor, ceea ce demonstrează că acțiunea regulatorilor de creștere pot dirija echilibrul fiziologic al plantelor.

2.2.3.5. Întreținerea și lucrarea solului în plantațiile de cireș

Solul reprezintă pentru pomi suportul fizic de ancorare, dar și rezerva principală de substanțe nutritive și apă, care alături de ceilalți factori ecologici și agrotehnica concură la obținerea unor producții ridicate, dar și la eficiența economică în pomicultură (Budan & Grădinariu, 2000).

Întreținerea și lucrarea solului în livezile de cireș se face în funcție de o serie de elemente prin care se urmărește în principal: prevenirea și combaterea eroziunii; menținerea și îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice și biologice ale solului, dar și distrugerea buruienilor care constituie adevărați concurenți pentru apă și substanțe nutritive ale pomilor.

Așadar, obiectivul principal al sistemului de întreținere a solului este acela de a crea în permanență spațiu suficient de dezvoltare și exploatare pentru rădăcini și o bună aprovizionare hidrică și nutritivă.

La alegerea sistemului de întreținere a solului în plantațiile de cireș se ține seama de aspectele descrise în subcapitolul factorilor ecologici, îndeosebi la cerințele edafice ale cireșului.

În livezile de tip industrial, atât din țara noastră, cât și în străinătate, cele mai utilizate sisteme de întreținere a solului erau bazate pe lucrările mecanice și pe combaterea chimică a buruienilor.

În pomicultura modernă însă, s-au extins sistemele de întreținere prin înierbare, mulcire și plante acoperitoare pentru îngrășăminte verzi. Fiecare dintre sisteme prezintă o serie de avantaje și dezavantaje.

Ogorul lucrat. Studiile arată că în primii ani după înființarea livezilor se recomandă ca solul să fie menținut ca ogor lucrat pentru asigurarea unei creșteri și dezvoltări bune a pomilor.

Lucrările mecanice repetate mențin afânarea solului pe tot parcursul anului, fără crustă și buruieni. Cu toate acestea, lucrarea de bază în cadrul acestui sistem o reprezintă arătura de toamnă, întrucât atunci are loc creșterea activă a rădăcinilor, iar cicatrizarea rănilor este accelerată.

Pe rândurile de pomi, întreținerea solului se face cu ajutorul frezelor cu palpator.

Avantajele ogorului lucrat sunt evidențiate de o bună aerație în sol, favorizând creșterea și adâncirea sistemului radicular și intensifică activitatea organismelor aerobe. Printre alte avantaje se enumeră și distrugerea permanentă a buruienilor, dar și a drajonilor apăruiți.

În schimb, acest sistem favorizează eroziunea solurilor, mai ales pe livezile amplasate în pantă, precum și distrugerea structurii și însușirilor fizice ale acestuia.

Acest sistem nu se recomandă a fi menținut pe termen lung, din cauza dezavantajelor asupra solului, însă după intrarea pomilor pe rod, studiile recomandă ca intervalele dintre rânduri să fie înierbate. Aceste benzi sunt constituite din diferite tipuri de ierburi perene și sunt extinse în intervalele dintre rânduri până la proiecția coroanei.

Pe rândurile de pomi, solul se va menține ca ogor lucrat sau combinat prin erbicidare, cu o lățime de 1,0-1,5 m.

Înierbarea intervalelor se face fie natural, fie artificial. Înierbarea naturală se dezvoltă cu ierburi ce cresc spontan și care sunt cosite periodic. Acestea sunt lăsate pe sol sub formă de mulci.

Înierbarea artificială se realizează prin semănare directă a unor amestecuri graminee și leguminoase. Studiile arată că rezultate eficiente s-au realizat prin înierbarea artificială cu specii de *Lolium* sp., *Festuca* sp. și *Poa* sp.

Avantajele acestui sistem includ combaterea eroziunii și supraîncălzirea solului, reducerea tasării și evitarea formării harpanului, dar și îmbogățirea solului cu substanțe organice, îndeosebi fosfor și potasiu.

Dezavantajele apar în perioadele secetoase, când fără irigare apare concurența speciilor pentru apă și substanțele nutritive.

În pomicultura actuală, unii cultivatori de cireș combină cele două sisteme descrise anterior, mai ales în livezile de tip intensiv.

Cercetările de-a lungul timpului au scos în evidență diverse concluzii rezultate în urma experiențelor din diverse staționare.

Granatstein & Sanchez (2009) au studiat managementul solului în sisteme de livezi, atât convenționale cât și ecologice. Într-o comparație alăturată, indicele de calitate a solului este mai ridicat în cultura ecologică, care a utilizat sistemul de întreținere a solului prin benzi înierbate.

2.2.3.6. Fertilizarea plantațiilor de cireș

Necesitatea administrării fertilizanților în cultura cireșului este determinată de câteva particularități, întrucât, plantațiile sunt amplasate cu precădere de terenuri în pantă, cu o fertilitate naturală slabă, iar aprovizionarea cu îngrășăminte influențează nivelul producției din anul respectiv, precum și gradul de diferențiere a mugurilor de rod (Istrate, 2006).

Cercetările de până acum au scos în evidență faptul că aplicarea fertilizării trebuie să țină cont de condițiile și proprietățile edafice, asocierea soi-portaltoi, sistemul și tehnologia de cultură (Braniște ș.a., 2010).

Aplicarea rațională a îngrășămintelor presupune cunoașterea calitativă și cantitativă a elementelor nutritive absorbite de către plante, în scopul obținerii unor sporuri de producție.

La întocmirea programelor de fertilizare, particularitatea pomilor care trebuie luată în evidență este cea de reutilizare a elementelor nutritive, întrucât în condiții optime de absorbție, elementele N.P.K. sunt depozitate în anumite organe și utilizate în condițiile deficiențelor de nutriție.

Între elementele nutritive există o interacțiune importantă de tip chimic, iar această interdependență este reflectată în metabolismul plantelor. Astfel, excesul sau deficitul unui element poate duce la stagnarea asimilației altui element.

Macro- și microelementele sunt absorbite de către pomi în special, în perioada de vegetație, însă dacă factorii ecologici nu intervin limitativ, acest proces se poate desfășura pe tot parcursul anului (Kumar ș.a., 2021).

Astfel, în prima parte a perioadei de vegetație, *azotul* reprezintă principalul agent de creștere, fiind constituentul de bază al celulei vegetale.

Carența în azot determină vigoare slabă lăstarilor, iar la nivelul pețiolului și nervurilor frunzei apare o colorație roșiatică. Raportul dintre carbon și azot influențează fructificarea, iar valoarea acestuia în plantă trebuie să fie supraunitară.

Excesul de azot poate avea și efecte negative care se reflectă în sensibilitatea pomilor la ger și dăunători, dar și asupra fructelor prin rezistență scăzută la depozitare.

Sursa naturală de azot din sol este constituită din materia transformată de microorganisme în humus, care prin descompunere treptată se mineralizează și devine accesibil pentru absorbția radiculară.

Fosforul este un macroelement care intră de asemenea în componența compușilor organici și intervine în procesul de fotosinteză în metabolizarea azotului și în migrarea glucidelor.

Acesta este folosit în special de către muguri (organele în curs de formare și diferențiere). Absorbția fosforului pare să aibă efect pozitiv datorită micorizelor.

Fosforul insuficient încetinește creșterile ramurilor și a rădăcinilor, iar asimilarea acestuia depinde de pH-ul solului.

Potasiul reprezintă un element care participă la procesul de creștere în general, influențând fructificarea prin îmbunătățirea calității gustative și depozitarea. De asemenea, potasiul participă și în procesele fiziologice, reducând transpirația, iar astfel are rol regulator al economiei de apă în plante.

Absorbția acestui macroelement este accentuată în perioada de creștere intensă a lăstarilor, dar reprezintă o influență reciprocă și cu azotul.

Carența de potasiu poate fi indicată prin culoarea mai închisă a frunzelor sau printr-o înflorire abundentă.

Pe de altă parte, excesul de potasiu poate împiedica asimilația altor microelemente precum calciul sau magneziul.

În cultura cireșului, *calciul* joacă un rol deosebit de important mai ales asupra calității fructului.

Calciul este un element necesar în prima parte a perioadei de vegetație, fiind un regulator al metabolismului prin rolul său în respirație și în capacitatea de păstrare a fructelor.

Perioada critică de absorbție corespunde cu primele stadii de dezvoltare ale fructului, care intră într-o competiție cu lăstarii aflați în fenofaza de creștere intensă. Atât lipsa, dar și excesul apei influențează în mod negativ absorbția calciului

Magneziul, constituent al clorofilei, îndeplinește un rol esențial în procesul de fotosinteză. De asemenea, acesta ajută atât la absorbția fosforului, cât și la formarea lipidelor sau carotenului, fiind un element care reduce pierderea apei prin transpirație.

Borul este un microelement care prezintă un rol deosebit în transportul hidraților de carbon, în metabolismul auxinei, sau al formării compușilor de aromă în procesele de respirație.

Carențele de bor se manifestă la nivelul tuturor organelor, fie prin înflorire abundentă, dar slabă legare a fructelor, crăpături sau cădere prematură a fructelor, iar la frunzele tinere apar cloroze, necroze sau răsuciri ale limbului (Voiculescu, 1999).

De-a lungul timpului cercetările cu privire la influența fertilizanților în plantațiile de cireș au scos în evidență concluzii diverse, aplicabile în funcție de specificul plantațiilor.

San-Martino ș.a. (2010) au studiat absorbția și distribuirea azotului la specia cireș, fiind un element major în procesele metabolice dintre care creșterile lăstarilor, inducția florală și calitatea, precum și legarea și dezvoltarea fructelor.

Multe studii anterioare au analizat efectele aplicării îngrășămintelor cu azot în diferite culturi de pomi fructiferi, dar există puține informații publicate despre efectele azotului, fie la cireșii tineri (Dencker & Hansen, 1994, Neilsen ș.a., 2004), fie la cireșii pe rod (Azarenko ș.a., 2008).

Modelele sezoniere la cireș (Jordan ș.a., 1998) sugerează că absorbția de azot este scăzută în timpul primăverii. Astfel, cererea de azot pentru fructe și frunze este satisfăcută în principal prin redistribuirea azotului acumulat în sezonul precedent și situat în componentele structurale ale pomilor, cum ar fi rădăcinile, trunchiul și ramurile (Grassi ș.a., 2002, Quartieri ș.a., 2002, Tagliavini ș.a., 2007).

Ulterior, absorbția de azot atinge vârfuri în timpul creșterii maxime a lăstarilor, încetinește în timpul toamnei și atinge un minim la căderea frunzelor (Jordan ș.a., 1998).

Dong ș.a. (2019) au cercetat efectul calciului înainte de recoltare, dar și atributele de calitate ale fructelor în perioada de depozitare. Astfel, datele au arătat că s-a îmbunătățit progresiv rezistența fructelor la crăpare datorită creșterii conținutului de calciu din țesuturi.

2.2.3.7. Irigarea livezilor de cireș

Apa, în cultura cireșului deține un rol de primă importanță în desfășurarea optimă a tuturor proceselor de creștere și fructificare.

Cerințele cireșului față de apă sunt satisfăcute în cele mai multe zone datorită precipitațiilor, iar necesarul de apă depinde de mai mulți factori: ecologici, biologici și tehnologici.

În pomicultura modernă, portaltoii folosiți în livezile de mare densitate au o rezistență mai scăzută la secetă, explorând un volum mai mic de sol, ceea ce impune un aport suplimentar de apă prin irigare. Este bine cunoscut faptul că stresul hidric, chiar și superficial, are ca efect amplificarea fenomenului de diferențiere a mugurilor de rod.

În cazul cireșului, importanța irigării pomilor este un factor hotărâtor în obținerea unor recolte mari și susținute.

Obiectivul principal urmărit prin irigarea pomilor este de a menține umiditatea la nivel optim necesară fiecărei fenofaze.

Capacitatea de câmp pentru apă a solului, coeficientul de ofilire și coeficientul de higroscopicitate reprezintă indicii hidrofizici cei mai importanți pentru aplicarea irigației.

Astfel, la cireș se aplică irigări/udări în timpul perioadei de vegetație, în etapele critice: înainte de înflorit, în timpul întăririi endocarpului și după recoltat, la diferențierea mugurilor de rod.

Cercetările arată că este necesară aplicarea a 3-4 udări cu 300-400 m³/ha în perioada de vegetație și 1-2 udări în perioada de repaus cu 400-600 m³/ha, dacă este cazul

Pe de altă parte, cireșul are nevoie de o drenare bună a solului. Irigarea în exces, la începutul perioadei de vegetație poate menține solul rece, dar va întârzia și dezvoltarea pomilor, prin asfixierea rădăcinilor sau susceptibilitatea la bolile bacteriene.

Blanco ș.a. (2019) au studiat efectul irigării asupra capacității reproductive și vegetative a cireșului într-un experiment care implică strategii de irigare într-o livadă comercială. Astfel, în funcție de variante, fructele au avut o susceptibilitate mai mică sau mai mare la crăpare, fapt ce ar putea constitui un factor cheie și pentru perioada de depozitare.

Interacțiunea irigației și managementul solului asupra productivității cireșilor, dar și asupra calității fructelor a fost studiată de Neilsen ș.a. (2014). Rezultatele acestora au evidențiat mai multe sisteme de management a solului care au îmbunătățit productivitate și stabilitatea unor soiuri de cireș altoite pe *Gisela* 6. Un alt factor care a determinat un randament scăzut și un volum mic al recoltei a fost climatul anilor, însă mărimea fructelor a fost puțin afectată de managementul irigării sau al solului.

Cercetările întreprinse în timpul etapei de creștere vegetativă a cireșului au identificat mai multe strategii de management pentru îmbunătățirea întreținerii unei plantații.

Acestea includ fertilizarea (Neilsen ș.a., 2010), mulcirea suprafeței solului (Nuñez-Elisea ș.a., 2004) și acoperirea solului cu folie de polipropilenă (Yin ș.a., 2007), care au îmbunătățit absorbția de nutrienți și apă.

Au fost efectuate puține cercetări privind cerințele de apă pentru cireș (Hanson & Proebsting, 1996). Nu este surprinzător faptul că, au existat puține studii asupra cireșului în ceea ce privește strategiile noi de irigare (Livellara ș.a., 2011), cum ar fi irigarea parțială și deficitară (Marsal ș.a., 2010), care au fost cercetate intens în întreaga lume și pentru alte specii pomicole (Behboudian & Mills, 1997 ; Chalmers, 1989 ; Ebel ș.a., 2001 ; Naor, 2006).

Există o recunoaștere sporită a importanței răspunsului irigației culturilor asupra caracteristicilor de calitate, inclusiv mărimea fructelor (Marsal ș.a., 2010) și crăparea (Measham ș.a., 2012).

S-a demonstrat că raporturile scăzute dintre frunze și fructe cresc substanța uscată din fructe, raportul dintre substanța uscată și aciditate și întârzie maturitatea cireșului „*Lapins*” pe portaltoiul *Gisela 5* (Usenik ș.a., 2010).

O altă sursă importantă de variabilitate anuală a calității este variația între și în decurs de un an, a temperaturii mediului, despre care se știe că afectează fenologia, calitatea și tulburările fiziologice ale cireșului (Engin ș.a., 2009; Usenik & Stampar, 2011).

Într-o importantă regiune pomicolă canadiană, o analiză a înregistrărilor de producție pe termen lung (1920-1991) a indicat că doi factori majori limitează producția (randamentul) cireșului. Acestea sunt leziuni cauzate de îngheț din noiembrie până în februarie (temperaturi de la -13 până la -24 °C pe timp de noapte) și temperaturi scăzute pe timp de noapte (-2 până la -5 °C) în timpul înfloriturii (Caprio & Quamme, 2006).

Cel din urmă factor prezintă un interes deosebit, deoarece un efect destabilizator important asupra producției de cireș îl reprezintă evenimentele climatice extreme, inclusiv accidente cauzate de îngheț, ca urmare a întreruperii timpurii a repausului la cireș (Neilsen ș.a., 2013).

2.2.3.8. Combaterea integrată a bolilor și dăunătorilor

Condițiile favorabile pentru vegetația pomilor fructiferi, reprezintă în același timp, condiții deosebit de satisfăcătoare și pentru un număr însemnat de boli și dăunători care produc daune culturale însemnate.

Cunoașterea și controlul permanent al stării fitosanitare a culturilor, precum și monitorizarea dinamicii dăunătorilor și agenților patogeni, constituie o condiție esențială, pentru stabilirea metodelor de evaluare a pagubelor, dar și de diminuare sau eliminare ale acestora.

Pentru elaborarea metodelor de prevenire și combatere, este necesar pentru eficacitatea luptei împotriva bolilor și dăunătorilor o bună cunoaștere a stadiilor fenologice ale plantelor și a factorilor climatici.

Randamentul cireșului, precum și calitatea fructelor este corelată în mod direct cu o bună stare sanitară a pomilor.

Cireșul este o specie care poate fi atacată cu precădere în plantațiile pure sau superintensive. Numărul de boli și dăunători, care atacă de obicei fructele, frunzele, trunchiul, sistemul radicular etc. determină o stare de vegetație slabă a pomilor, provocând pagube ale producției, ori depreciază calitatea acestora (Budan & Butac, 2007).

Literatura de specialitate evidențiază cireșul, ca fiind o specie, afectată de boli specifice sau nespecifice provocate de o serie de agenți patogeni.

Bolile apărute la cireș sunt provocate de virusuri și micoplasme (pătarea inelară- *Prunus necrotic ring spot*; răsucirea frunzelor – *Cherry leafroll*; compactarea cireșului – *Spur cherry virus*; *X-disease*), bacterii (cancerul pomilor – *Agrobacterium tumefaciens*; ulcerarea bacteriană a cireșului *Pseudomonas syringae p.v. morsprunorum*), micoze (antracnoza frunzelor – *Coccomyces hiemalis*; ciuruirea frunzelor – *Stigmia carpophylla*; monilioza (*Monilia laxa* și *Monilia fructigena*).

Principalii dăunători ai cireșului care produc pagube însemnate sunt musca sau viermele cireșelor (*Rhagoletis cerasi*), gândacul păros (*Epicomites hirta*), gărgărița cireșului (*Rhychites cupreus*), păduchele negru (*Myzus cerasi*), păianjeni bruni și roșii (*Bryobia rubioculus* și *Panonychus ulmi*), nematozi și minatoare (*Caloeaphares nigricea*, *C. hemerobiella*), (Parnia ș.a., 1985).

În domeniul combaterii integrate a bolilor și dăunătorilor, s-au făcut cercetări cu privire la substanțele care acționează asupra stadiilor de atac al agentului patogen sau asupra ciclului de dezvoltare a insectelor (diapauză, procese de reproducere sau metabolismul acestora).

González-Núñez ș.a. (2022) au evaluat eficiența dispozitivelor de captare în masă, în scopul controlului muștei cireșului (*Rhagoletis cerasi* L.) întrucât este cel mai păgubos dăunător din Europa și Asia de Vest, lucru susținut și de Daniel & Grunder (2012).

Moraiti ș.a. (2013) au cercetat diapauza pupei de *Rhagoletis cerasi*, în funcție de planticitatea fenotipică și adaptarea locală. În general, se pare că *R. cerasi* a dezvoltat o strategie mixtă de a lungul timpului, pentru a face față variațiilor spațio-temporale ale mediului, bazată pe o combinație de adaptare locală la trăsăturile de diapauză și strategii diversificate de acoperire.

Răspândirea relativ recentă a musculiței orientale a fructelor (*Drosophila suzukii*), în Europa a creat o îngrijorare considerabilă din cauza pagubelor înregistrate asupra culturii cireșului, în ciuda utilizării pesticidelor convenționale.

Controalele actuale ale musculiței orientale a fructelor se bazează în principal pe aplicarea unei game de insecticide, cum ar fi piretroizii, organofosfații și

spinosinele (Beers ș.a., 2011, Bruck ș.a., 2011, Cuthbertson ș.a., 2014, Profaiser ș.a., 2015, Van Timmeren & Isaacs, 2013). Înainte de invazia musculiței orientale a fructelor, livezile italiene de cireș au fost tratate cu doar două aplicații de insecticide, prima împotriva afidelor (*Myzus cerasi* Sulz.) înainte de înflorire și a doua împotriva *R. cerasi.*, cu aproximativ 20–30 de zile înainte de recoltare. După invazia *D. suzukii* sunt necesare încă două-trei tratamente insecticide înainte de recoltare (aproape de recoltare) (Ioriatti ș.a., 2015).

De asemenea, sunt necesare două tratamente insecticide înainte de recoltare pentru a controla musculița și în livezile de cireși din California (Beers ș.a., 2011, Bolda ș.a., 2010, Haviland ș.a. 2012), dar numărul de aplicații de insecticide poate crește la 5-8, în funcție de abundența dăunătorilor, susceptibilitatea culturilor și alți factori de mediu (Van Timmeren & Isaacs, 2013).

Shawer ș.a. (2018) au elaborat un studiu în care s-a investigat eficacitatea unui număr de insecticide (aprobat în U. E., pentru utilizare pe cireș împotriva muștei europene a cireșului și a musculiței orientale a fructelor) în condiții de laborator.

În plus, au fost comparate programele de management pe bază de insecticide aplicate în livezile comerciale de cireș în condiții italiene de câmp deschis pentru a identifica cele mai bune soluții.

De asemenea, s-a urmărit o îmbunătățire în înțelegerea momentului de aplicare a insecticidelor adecvat pentru controlul *D. suzukii*, având în vedere cerințele legislației din regulamentul U.E. pentru formulările comerciale.

Putregaiul cenușiu cauzat de *Monilinia* spp. este una dintre cele mai importante boli ale samburoaselor din întreaga lume. Infecțiile latente ale fructelor de către agentul patogen se manifestă adesea odată ce fructele sunt coapte, ducând la putregaiuri post-recoltare.

Două tulpini microbiene (*Bacillus subtilis*-B91 și *Aureobasidium pullulans*-Y126) au demonstrat proprietăți antagoniste împotriva *M. laxa* în studiile realizate de-a lungul timpului. Bellamy ș.a. (2022) au efectuat un experiment cu scopul de a evalua reducerea putregaiului post-recoltare a cireșului de către *M. Laxa*, atunci când cele două tulpini de control biologic au fost aplicate înainte de recoltare, în condiții de câmp la fructele inoculate artificial cu *M. laxa*. Concluziile studiului, au evidențiat faptul că, agenții de control biologic au obținut o eficacitate apropiată ca și cea a fungicidelor comerciale.

CAPITOLUL III. CADRUL ECOLOGIC ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRILE

CHAPTER III. THE ECOLOGICAL FRAMEWORK IN WHICH THE RESEARCH WAS CARRIED OUT

3.1. Așezare geografică, orografie, hidrologie și vegetație

S.C.D.P. Iași, este o unitate de cercetare-dezvoltare cu personalitate juridică, subordonată ierarhic A.S.A.S. București.

Unitatea își desfășoară activitatea atât pe teritoriul județului Iași în Câmpia Moldovei, cât și pe teritoriul județului Suceava, respectiv Podișul Sucevei (fig. 3.1).

Sediul administrativ al stațiunii este localizat în partea de NE a orașului Iași, în localitatea Miroslava.

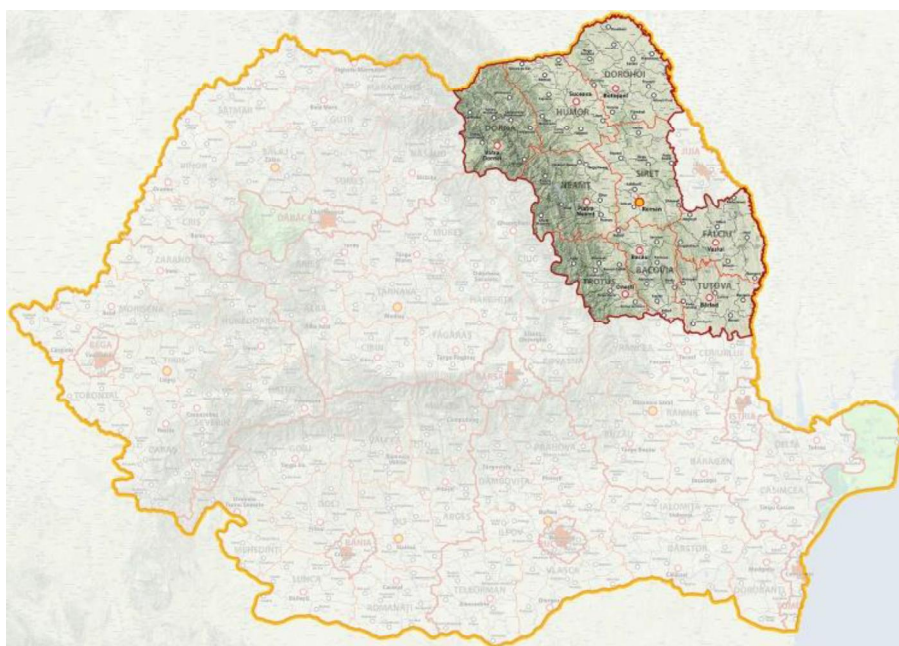


Fig. 3.1. Harta administrativă a Moldovei

Fig. 3.1. Administrative map of Moldova

(<http://metrosec.zonagri.ro/regiuni/regiunea-moldova>)

Județul Iași se situează în partea de N-E a României și este mărginit la est de râul Prut (care constituie și granița cu Republica Moldova), la vest de râul Moldova, la nord de județele Botoșani și Suceava iar la sud de județul Vaslui.

În județul Suceava, activitatea de cercetare și dezvoltare a stațiunii are loc în bazinul pomicol Fălticeni, acesta fiind localizat în partea de S-E a județului Suceava, în zona deluroasă din Podișul Sucevei.

Suprafețele aflate în administrarea SCDP Iași se plasează ca și regiuni pomicole în Regiunea a XI-a (Câmpia Moldovei) și Regiunea a V-a (Podișul Sucevei) (Sumedrea, 2011).

Orografia unui teritoriu prezintă atât o influență directă prin formele sale variate și procesele morfodinamice pe care le generează, cât și indirectă prin expoziție, altitudine, pantă, diversificarea spațială a climei, hidrografiei, vegetației și pedogenezei, având consecințe directe în pomicultură.

Suprafețele ocupate cu plantațiile pomicole ale S.C.D.P. sunt amplasate în partea sudică a Câmpiei Jijiei inferioare și a Bahluiului, cu suprafețe de tranziție spre Podișul Central Moldovenesc. Relieful zonei este caracterizat prin interfluvii largi, sculpturale, alcătuite din platouri plane și slab înclinate.

Județul Iași este din punct de vedere orografic un teritoriu deluros.

Partea centrală și de N-E este dominată de dealuri și podișuri interfluviale joase, udate de râurile Bahlui și Jijia, având versanți cu predispunere la alunecări de teren și lunci inundabile. Zona de vest cuprinde culmi deluroase și platouri înalte (de peste 400 m), precum și zone reprezentate de luncile râurilor Moldova și Siret.

Partea de sud este caracterizată printr-un relief înalt și masiv (350 – 450 m), străbătut de afluenții râurilor Vaslui și Bârlad.

Din punct de vedere geografic, județul Iași se situează între limitele de latitudine de 47°10' și 47°30' la Nord și longitudine estică de 27°50' și 27°65'.

Hidrologia. Din punct de vedere hidrografic, suprafețele studiate se încadrează în bazinul hidrografic al râului Nicolina și bazinului mijlociu al râului Bahluiet.

Apele pluviale, meteorologice precum și și cele rezultate din topirea zăpezilor sunt dirijate spre râul Nicolina pe direcția unor văi abia schițate (văi coluviale).

Regimul hidric se caracterizează printr-o accentuată alimentare pluvio-nivală (90-95 %), cu mari variații de nivel și debit, turbiditate ridicată.

Nivelul freatic se găsește la adâncimi de peste 5 m, pe cea mai mare parte din suprafață.

Vegetația naturală a teritoriului administrat de SCDP Iași este specifică silvo-stepei, iar cea silvică este reprezentată de păduri de foioase.

Masele de aer se deplasează cu frecvență pe direcția N-V și N, iarna și SE – E primăvara.

Județul Iași deține o suprafață de 380 mii ha teren agricol, aproximativ 70% fiind reprezentat de către terenuri arabile, 5 % de vii și livezi, iar restul de pășuni și fânețe.

3.2. Condițiile climatice

În vederea caracterizării climatice a zonei studiate, au fost utilizate datele stației meteorologice a S.C.D.P. Iași, înregistrate prin metoda sistemului *AgroExpert* precum și datele cuprinse în Atlasul Climatologic al României.

Sistemul de avertizare *AgroExpert*, reprezintă un sistem proiectat pentru monitorizarea microclimatului din zona de amplasare a culturii și este format dintr-un ansamblu de stații meteorologice de măsurare și de transmitere a datelor din culturile zonelor deservite, ce transmit datele obținute către stația centrală de recepție.

Sistemul *AgroExpert* oferă utilizatorului o evidență strictă a condițiilor climatice, stația centrală de recepție fiind conectată în permanență la un PC ce evaluează posibilele condiții meteo nefavorabile;

Pentru utilizarea acestui sistem se recurge la programul *ADVANTAGE* care coordonează întreaga activitate.

Climatul din județul Iași este temperat continental, cu perioade secetoase, în timpul verii și temperaturi ridicate ce pot atinge + 40 °C (maxima absolută).

Durata de strălucire a soarelui cuantifică durata de timp din perioada de vegetație, în care soarele neacoperit de nori, determină o insolație normală pentru procesele fiziologice (fotosinteză, respirație, transpirație) și a înregistrat valori cuprinse între 2 039 și 2 104 ore, din care în perioada de vegetație 1 466 – 1 601 ore.

Numărul mediu al zilelor cu cer senin este de 106,7, a celor cu cer noros 114,4 și a celor cu cer acoperit este de 143,9.

Bruma ocupă un loc important în grupa fenomenelor meteorologice dăunătoare pomiculturii. La Iași, bruma se produce de la începutul toamnei (1 octombrie), iar primăvara până la data de 20 aprilie.

Numărul mediu al zilelor cu brumă este de 28,6 anual, având loc frecvent pe văi și în treimea inferioară a versanților.

În perioada de experimentare, datele climatice folosite în calcule și interpretare sunt cele înregistrate la stația *AgroExpert* din cadrul Laboratorului Experimental Pomicol Pepiniera Sârca, locul în care au fost organizate experiențele.

3.2.1. Temperatura

Evoluția temperaturii medii anuale a prezentat în perioada 2010 – 2020 o evoluție normală, în sensul că, reliefează o curbă ascendentă în primele luni ale anului, cu un maxim în lunile iulie – august, după care curba devine descendentă, cu un minim în lunile decembrie și ianuarie (tabelul 3.1).

Tabelul/ Table 3.1

Temperatura medie a aerului din perioada 2010 – 2020 /
Average air temperature from 2010 to 2020
 (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)

LUNA / AN	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media anuală
2010	-6,4	-1,1	4,5	12,6	17,3	19,8	21,8	23,1	14,6	18,1	9,9	-3,0	10,9
2011	-2,2	-2,6	3,5	10,0	15,8	19,6	21,8	20,4	17,7	8,5	2,5	2,4	9,8
2012	-2,7	-9,2	4,1	12,7	17,3	21,2	25,3	22,3	18,2	11,3	10,9	-4,0	10,6
2013	-3,5	0,3	2,0	12,3	18,3	21,3	19,8	20,2	13,5	10,5	7,1	0,1	10,2
2014	-1,9	-1,0	7,7	10,9	15,6	17,9	20,7	21,0	16,5	9,1	3,8	-0,1	10,0
2015	-0,9	0,4	4,9	10,1	16,4	20,2	22,9	22,6	18,8	9,2	6,4	2,8	11,1
2016	-3,1	4,8	6,4	13,5	15,1	20,6	22,6	21,3	18,2	8,14	4,02	0,4	11,0
2017	-4,9	-0,8	7,9	10,1	22,0	20,6	21,0	21,0	16,8	10,4	5,3	2,5	10,9
2018	-1,2	-2,0	1,1	15,3	21,4	20,4	20,7	22,1	16,6	12,3	2,5	-1,4	10,7
2019	-3,0	1,9	7,37	10,5	15,8	21,6	20,9	21,8	16,9	11,5	8,3	2,7	11,4
2020	0,9	4,2	7,3	11,5	14	20,9	22,6	23,6	19,6	13,9	4,5	1,9	12,1
Media multianuală	-2,6	-0,5	5,2	11,7	17,2	20,4	21,8	21,8	17,0	11,2	5,9	0,4	10,8

Media anuală pe parcursul celor zece ani (2010 – 2020) a oscilat de la 9,8°C (în 2011) la 12,1°C (în 2020).

Temperatura medie anuală înregistrată în perioada studiată (2018-2020) a oscilat de la 11,33°C și 12,03°C.

Cea mai scăzută valoare medie lunară s-a înregistrat în luna ianuarie 2019 (-2,97), iar cea mai ridicată valoare medie a fost de 23,57°C înregistrată în luna august 2020 (tabelul 3.5).

Referitor la temperaturile extreme absolute, se observă că temperatura minimă absolută și cea maximă absolută s-au înregistrat în cadrul Pepinierii Sârca în anul 2012, respectiv -24,3°C și 41,3°C (tabelul 3.2).

3.2.2. Regimul pluviometric

Cantitatea totală de precipitații din ultimii zece ani a avut o valoare medie de 568,7 mm, fapt ce atestă un regim hidric echilibrat pentru speciile pomicole.

Regimul pluviometric a oscilat între 398,8 mm în anul 2015 și 1045,8 mm în anul 2017. Dacă ne raportăm la media multianuală se constată un deficit de peste 100 mm în anii 2011, 2012, 2015, 2019 și 2020 și un excedent de peste 477 mm în anul 2017.

Insuficiența apei din sol în faza de creștere vegetativă (aprilie – iulie), poate avea efecte negative asupra creșterii pomilor și a fructificării, efecte ce au repercusiuni și în anul următor (tabelul 3.3).

3.2.3. Umiditatea relativă a aerului

Analizând datele colectate pe parcursul anilor 2010-2020, putem constata, faptul că, umiditatea relativă a aerului prezintă oscilații de la o lună la alta (tabelul 3.4).

Perioada de iarnă este caracterizată printr-o umiditate atmosferică mai înaltă, cu valori ce pot atinge uneori și 90%. Pe parcursul perioadei de vegetație aceste valori scad la 60-70% umiditate atmosferică.

În cazul pomilor fructiferi umiditatea relativă ridicată favorizează apariția bolilor criptogamice (antracnoză, bacterioză).

Umiditatea relativă a aerului înregistrată la Pepiniera Sârca în perioada 2010 – 2020 , are o valoare medie anuală de 72,9% și nu coboară sub 61% pe parcursul anului.

Tabelul / Table 3.2

Temperatura aerului (°C) în intervalul 2010 – 2020 (valori extreme absolute) /
Air temperature (°C) in the range 2010-2020 (absolute extreme values)

LUNA	Minima absolută		Maxima absolută	
	°C	Ziua/anul	°C	Ziua/anul
Ianuarie	-19,9	31.01.2014	13,5	22.01.2020
Februarie	-24,3	12.02.2012	19,7	22.02.2016
Martie	-17,0	01.03.2018	24,1	31.03.2016
Aprilie	-2,5	19.04.2017	30,9	30.04.2012
Mai	0,1	06.05.2014	32,2	31.05.2018
Iunie	5,5	08.06.2016	37,0	22.06.2012
Iulie	8,5	02.07.2018	38,5	29.07.2012
August	6,8	30.08.2017	41,3	07.08.2012
Septembrie	0,7	30.09.2017	36,9	01.09.2015
Octombrie	-6,9	26.10.2014	29,8	07.10.2020
Noiembrie	-12,3	30.11.2018	24,4	06.11.2019
Decembrie	-16,0	31.12.2014	16,9	27.12.2015
Valoare extremă	-24,3	12.02.2012	41,3	07.08.2012

Tabelul/ Table 3.3

Precipitațiile (mm) din perioada 2010 – 2020/ Precipitation (mm) from 2010 to 2020
(Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)

LUNA / AN	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma
2010	35,6	15,8	8,4	60,4	12,8	18,8	16,6	323,6	17,6	47,6	3,6	51,0	594,2
2011	22,6	6,0	18,2	20,4	26,8	21,2	23,0	13,8	27,8	28,2	40,4	22,5	432,4
2012	16,2	13,2	19,6	37,8	23,8	66,0	25,0	107,0	71,2	7,2	17,4	36,7	446,6
2013	28,0	81,2	62,0	36,0	73,0	36,8	52,4	140,4	11,8	43,6	0,8	51,4	705,4
2014	77,2	39,0	84,2	110,8	113,6	12,4	62,0	72,0	11,0	86,6	67,8	67,0	513,2
2015	153,8	98,4	32,0	179,6	35,2	58,6	121,8	56,0	164,2	53,2	82,6	94,1	398,8
2016	25,6	72,4	24,8	76,4	61,6	18,2	24,0	56,4	140,8	15,0	32,8	49,8	690,8
2017	45,2	38,8	22,4	41,6	19,6	30,0	53,4	67,0	2,4	56,6	13,4	35,5	1045,8
2018	61,4	18,4	53,0	105,6	9,4	21,0	10,2	31,2	17,4	65,4	30,2	38,4	529,8
2019	47,8	39,4	41,2	2,6	59,4	55,2	212,0	76,8	2,4	28,6	85,2	59,1	451,0
2020	52,6	1,8	21,6	25,4	64,2	58,2	69,8	32,2	22,8	6,8	17,8	34,0	448,4
Media multianuală	51,0	22,5	36,7	51,4	67,0	94,1	49,8	35,5	38,4	59,1	34,0	29,1	568,7

Tabelul/ Table 3.4
Umiditatea relativă a aerului (%) în perioada 2010 – 2020 / Relative air humidity (%) in the period 2010 – 2020
 (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)

LUNA/ ANUL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media anuală
2010	91,0	85,0	65,0	61,0	63,0	63,0	79,5	69,0	83,3	84,0	76,0	72,0	74,3
2011	73,0	76,0	67,0	61,0	68,5	72,0	75,0	61,6	62,0	75,0	80,0	82,0	71,1
2012	81,0	74,0	64,0	64,0	69,0	62,0	52,0	56,0	61,1	80,4	86,9	88,9	69,9
2013	87,0	85,1	72,2	60,0	64,0	79,0	64,2	69,6	78,5	79,0	77,0	82,0	74,8
2014	86,4	88,1	66,6	70,0	80,0	75,6	75,4	68,0	60,9	77,0	85,0	87,0	77,2
2015	86,0	77,0	73,0	57,3	63,1	59,5	60,3	56,0	68,0	78,0	58,2	83,0	68,2
2016	82,0	76,0	66,0	65,0	65,8	70,0	95,2	94,2	86,9	87,04	99,4	96,2	83,0
2017	97,0	82,0	90,0	92,0	62,0	66,0	69,0	62,0	69,0	74,0	54,5	84,0	75,1
2018	85,0	86,0	79,0	55,0	58,0	72,0	80,2	66,5	68,5	65,3	88,0	90,0	74,4
2019	87,0	79,0	55,0	60,0	75,0	77,0	67,0	22,0	63,0	82,0	80,0	85,0	69,3
2020	74,0	67,2	58,2	35,1	63,4	67,0	56,2	48,0	54,3	79,1	85,3	92,2	65,0
2010	91,0	85,0	65,0	61,0	63,0	63,0	79,5	69,0	83,3	84,0	76,0	72,0	74,3
Media multianuală	84,5	79,5	68,7	61,0	66,5	69,3	70,3	61,1	68,7	78,2	79,1	85,6	72,9

3.2.4. Cuantificarea resurselor pedoclimatice pentru cultura cireșului la SCDP Iași

Cireșul este o specie pomicolă care crește și rodește bine în zonele cu temperatura medie anuală de 9,0 – 10,5°C.

Ca și dinamică diurnă, temperaturile orare optime ale speciei se situează între 18 și 28°C, iar cele absolute minime sunt de 6°C și maxime de 40°C (în afara acestui interval creșterea încetează).

Necesarul de ore de frig din sezonul de repaus este mediu și oscilează în funcție de soi între 600 și 1100.

Cireșul suportă greu căldurile înăbușitoare din vară, mai ales, când acestea sunt însoțite și de insuficiența apei în sol în stepă și silvostepă, necesitând irigație.

Față de ger cireșul se comportă mai bine decât piersicul și caisul, dar mai slab decât vișinul, prunul, părul și mărul, temperatura critică fiind -27°C.

Mugurii floralii iarna pier în masă la temperaturi mai mici, uneori chiar la -20°C. Florile încă nedeschise (buton alb) rezistă până la -2,8°C (-4,4°C, 90% butoni afectați), iar când sunt complet deschise, numai până la -2,2°C (-3,9°C, 90% flori afectate).

Față de apă cireșul are cerințe moderate, preferând zonele cu precipitații medii anuale cuprinse între 600 – 800 mm, dar distribuite proporțional cu evapotranspirația potențială.

Cireșul se numără printre speciile pomicole cele mai iubitoare de lumină, iar în ceea ce privește solul, acesta preferă solurile mijlocii și ușoare, permeabile, potrivit de umede, care se încălzesc ușor, cu un conținut de calciu de maximum 6%.

Cele mai favorabile terenuri pentru cultura cireșului, sunt cele cu o reacție slab acidă spre neutră (pH de 5,8 – 7,4).

Pânza freatică trebuie să fie sub 1,5-2,0 m de la suprafață.

În solurile argiloase greu lucrabile și reci, cireșul vegetează slab și trăiește puțin. Are o toleranță redusă față de conținutul de săruri din sol.

Cireșul se numără printre speciile pomicole, cele mai sensibile la asfixia radiculară, nu suportă apa stagnantă chiar și pe perioade scurte.

Regimul climatic din zona luată în studiu, prin temperaturile și precipitațiile pe care le înregistrează, este corespunzător cerințelor cireșului față de factorii climatici.

Temperatura medie anuală înregistrată în perioada studiată (2018-2020) a oscilat de la 11,33°C și 12,03°C (tabelul 3.5).

Cea mai scăzută valoare medie lunară s-a înregistrat în luna ianuarie 2019 (-2,97), iar cea mai ridicată valoare medie a fost de 23,57° C înregistrată în luna august 2020 (tabelul 6.2).

Distribuția precipitațiilor este neuniformă, astfel că în lunile mai- iunie din perioada 2018-2020 se înregistrează între 82,6 mm și 86,6 mm, cantitate cu mult mai mare față de perioada ianuarie- martie, când precipitații au oscilat între 5,6 mm și 7,0 mm (tabelul 3.6).

Cea mai mare cantitate de precipitații s-a înregistrat în luna mai a anului 2019, aceasta fiind de 86,6 mm.

Tabelul /Table 3.5

Temperatura medie a aerului din perioada 2018 –2020 (°C)/
Average air temperature from 2018 to 2020 (°C)
 (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)

ANUL	2018			2019			2020		
LUNA	Media lunară	Normal	Abatere	Media lunară	Normal	Abatere	Media lunară	Normal	Abatere
I	-1,16	-3,30	-2,14	-2,97	-3,30	-0,33	0,93	-3,30	-4,23
II	-2,00	-1,50	0,50	1,88	-1,50	-3,38	4,16	-1,50	-5,66
III	1,10	3,10	2,00	7,37	3,10	-4,27	7,91	3,10	-4,81
IV	15,30	10,30	-5,00	10,46	10,30	-0,16	7,55	10,30	2,75
V	21,40	16,10	-5,30	15,83	16,10	0,27	14,04	16,10	2,06
VI	20,40	19,40	-1,00	21,59	19,40	-2,19	20,9	19,40	-1,50
VII	20,70	21,30	0,60	20,89	21,30	0,41	22,65	21,30	-1,35
VIII	22,10	20,50	-1,60	21,78	20,50	-1,28	23,57	20,50	-3,07
IX	16,60	16,30	-0,30	16,88	16,30	-0,58	20,38	16,30	-4,08
X	12,32	10,10	-2,22	11,35	10,10	-1,25	13,90	10,10	-3,80
XI	2,46	4,00	1,54	8,29	4,00	-4,29	4,50	4,00	-0,50
XII	-1,41	-0,90	0,51	2,71	-0,90	-3,61	2,00	-0,90	-2,90
Medie	10,65	9,61	-1,03	11,33	9,61	-1,72	11,87	9,61	-2,25

Tabelul/ Table 3.6

Precipitațiile medii lunare (mm) din perioada 2018 –2020/
Average monthly precipitation (mm) from 2018-2020
 (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)

ANUL	2018			2019			2020		
LUNA	Suma lunară	Normal	Abatere	Suma lunară	Normal	Abatere	Suma lunară	Normal	Abatere
I	17,60	28,90	11,30	47,60	28,90	-18,70	5,60	28,90	23,30
II	27,80	27,40	-0,40	28,20	27,40	-0,80	40,40	27,40	-13,00
III	71,20	28,10	-43,10	7,00	28,10	21,10	17,40	28,10	10,70
IV	11,80	40,30	28,50	43,60	40,30	-3,30	17,40	40,30	22,90
V	11,00	52,50	41,50	86,60	52,50	-34,10	67,80	52,50	-15,30
VI	164,20	75,10	-89,10	53,20	75,10	21,90	82,60	75,10	-7,50
VII	140,80	69,20	-71,60	15,00	69,20	54,20	32,80	69,20	36,40
VIII	2,40	57,60	55,20	56,60	57,60	1,00	13,40	57,60	44,20
IX	17,40	40,80	23,40	65,40	40,80	-24,60	6,80	40,80	34,00
X	2,40	34,40	32,00	28,60	34,40	5,80	85,20	34,40	-50,80
XI	22,80	34,60	11,80	6,80	34,60	27,80	17,80	34,60	16,80
XII	40,40	28,90	-11,50	12,20	28,90	16,70	56,40	28,90	-27,50
Σ	529,80	517,80	-12,00	450,80	517,80	67,00	443,60	517,80	74,20

Solul predominant, întâlnit pe teritoriul S.C.D.P. Iași, este de tip cernoziom cambic, cu textură ușoară și mijlocie, permeabil pentru apă și aer, potrivit culturii cireșului.

În urma analizei profilelor de sol din zona luată în studiu și a interpretării rezultatelor analizelor fizico – chimice a probelor de sol, au fost evidențiate trei unități taxonomice de sol distribuite astfel:

-*Cernoziom tipic*, mijlociu carbonatic, format pe depozite loessoide, cu eroziune moderată în suprafață, lutoargilos pe toată adâncimea profilului.

Reacția solului (pH) are valori slab alcaline (7,7 – 8,0) iar carbonații de calciu și magneziu apar de la suprafață, în cantități mijlocii (7-8 %).

Conținutul în humus (1,97 – 2,6 %) și în azot total (0,101 – 0,132 %) este scăzut.

-*Cernoziom cambic tipic*, format pe depozite loessoide, lutoargilos pe tot profilul, cu eroziune în suprafață.

Textura solului este lutoargiloasă, procentul de argilă) oscilează între 35,9 și 39,2.

Reacția solului (pH) în orizontul superior (0 – 20 cm) este de la slab acidă (6,2), la neutră (7,0), și neutră (6,4 – 6,8) în adâncime, până la nivelul orizontului de acumulare a carbonatului de calciu, unde valorile cresc la 7,9.

Carbonatul de calciu și magneziu apare la aproximativ 75 – 100 cm, în cantități destul de mari (15,11 – 18,33%).

Conținutul în humus este mijlociu la suprafață (3,68 – 4,31 %), și mic (1,65 – 3,15%), în adâncime.

Conținutul în azot total este mic spre foarte mic (0,122 – 0,084%), în adâncime.

-*Coluvisol pseudogleizat* moderat – se găsește la 70 – 90 cm adâncime, pe depozite loessoide și este necarbonatic, lutos, pe cernoziom cambic tipic, lutoargilos.

Reacția solului este slab acidă, având un pH de 6,6 – 6,7 la suprafață și neutră până la adâncimea de 150 cm, cu un pH de 6,8 – 7,2. Sub această adâncime, reacția devine slab alcalină (pH=7,4 – 8,1) până la adâncimea de 350 cm.

Conținutul în carbonat de calciu crește treptat în adâncime, cu un maxim de 13,41% la 300 cm.

Conținutul total în azot total are valori mici și mijlocii (0,111 – 0,177%), pe aceeași grosime a solului.

Denumirea și clasificarea solurilor s-a realizat conform „Sistemului român de clasificare a solurilor” elaborat de I.C.P.A. București în anul 1980.

Rezultatele analizei solului din zona în care a fost realizat studiul satisfac cerințele culturii cireșului față de sol, sporirea producției necesitând totuși administrarea îngrășămintelor organice și minerale pentru completarea deficitului.

3.3. Cadrul organizatoric și instituțional al SCDP Iași

Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Iași a fost înființată anul 1977 sub denumirea de Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Iași, în urma desprinderii laboratorului de pomicultură din cadrul Stațiunii de Cercetări Hortivitice Iași care a funcționat în perioada 1957 – 1977. Sub noul nume (SCDP Iași) funcționează din anul 2003.

Începând cu anul 2017, S.C.D.P. Iași, în baza H.G. 823/2017 a fuzionat prin absorbție și cu S.C.D.P. Fălticeni.

Conform Legii nr. 45/2009 și a H.G. 823/2017, S.C.D.P. Iași este o instituție publică, cu personalitate juridică, aflată în subordinea A.S.A.S. București.

SCDP Iași a fost înființată din necesitatea de a da viață, dezideratului de integrare a cercetării cu producția, cu scopul desfășurării activității de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică în domeniul pomicol, de elaborare a strategiei de dezvoltare a pomiculturii și la realizarea obiectivelor științifice și tehnologice pentru domeniul său de activitate.

Structura organizatorică și funcțională a SCDP Iași

Stațiunea își desfășoară activitatea de cercetare-dezvoltare prin intermediul laboratoarelor de cercetare și de înmulțire a pomilor, puncte de prezentare și desfacere, precum și alte structuri organizatorice, după cum urmează:

Pentru activitatea de cercetare științifică:

1. **Centrul de Excelență a nucului, cireșului și vișinului** – urmărește elaborarea și perfecționarea tehnologiilor producerii materialului săditor pomicol liber de boli virotice și de o înaltă valoare biologică la speciile cireș, vișin și nuc; precum și ameliorarea portaltoilor, în vederea obținerii de portaltoi noi cu caracteristici biologice superioare;

2. **Laboratorul de Genetică și Ameliorare** – urmărește:

- Colectarea și conservarea fondului de germoplasma la speciile cireș, vișin și nuc în vederea utilizării ca material inițial în ameliorarea soiurilor;

- Crearea de noi soiuri de cireș, vișin și nuc cu rezistență la temperaturile scăzute din timpul iernii și la gerurile revenite din primăvară în perioada înfloritului, cu rezistență genetică la boli și dăunători, cu productivitate mare și perioade diferite de maturare;

-Stabilirea sortimentelor pomicole pe zonele de maximă favorabilitate la speciile de măr, păr, cireș, vișin, nuc, cais, piersic.

3. **Laboratorul de protecția plantelor** – are ca principală activitate stabilirea anuală a programului de prevenire și combatere a bolilor și dăunătorilor la speciile pomicole utilizând cele mai noi și performante pesticide;

De asemenea, urmărește eficientizarea utilizării acestora astfel încât să reducă numărul total de tratamente fitosanitare;

4. **Laboratorul experimental dendrologic** – urmărește îmbunătățirea sortimentului de plante ornamentale, dendrologice utilizate în spațiile verzi prin aclimatizarea și perfecționarea tehnologiilor de înmulțire a acestora;

5. **Laboratorul de tehnologii pomicole** – urmărește stabilirea celor mai eficiente sisteme de întreținere a solului, agrotehnică, protecția fitosanitară, fertilizarea, irigarea solului precum și studierea impactului acestora pe termen mediu și lung asupra ecosistemului pomicol.

Pentru activitatea de dezvoltare, SCDP Iași este structurat astfel:

- Laboratorul Experimental Pomicol Velnița – Zanoschi;
- Laboratorul Experimental Pomicol Madarjesti;
- Laboratorul Experimental Pomicol Pepinieră ;
- Laboratorul Experimental Pomicol Sârca;
- Laboratorul Experimental Pomicol Miroslava;
- Laboratorul Experimental Pomicol Liliac;
- Centrul de Cercetare Gheorghe Lazar Falticeni:
 - Laboratorul Experimental Pomicol Dumbrava;
 - Laboratorul Experimental Pomicol Tarna Mare;
 - Laboratorul Experimental Pomicol Spataresti;
 - Laboratorul Experimental Pomicol Montana-Ilisesti
- Depozitul de păstrare și semiindustrializare a fructelor, cu o capacitate de 5500 t;

În cadrul suprafeței totale de 676,53 ha deținută de stațiune în prezent, plantațiile pomicole au pondere diferită pe specii, astfel: mărul ocupă 60 %, cireșul 15 %, vișinul 5 %, prunul 9 %, nucul 7 %, caisul 2 % și părul 2 %.

Realizări ale S.C.D.P. Iași

Unitatea își desfășoară principalele cercetări în domeniul culturii cireșului, vișinului și nukului. La aceste culturi s-au creat 29 soiuri de cireș: *Cetățuia, Cătălina, Golia, Maria, Marina, Ștefan, Bucium, Iașirom, George, Tereza, Maxut, Galata, Radu, Oana, Lucia, Ludovan, Margonia, Cociuvaș, Alexis, Andante, Andreiaș, Paulică, Mihailis, Iosifan, Mușatini, Elaiăș, Croma, Amaris, Miris*; 3 soiuri de vișin: *Timpuriu de Osoi, Pitic, De Botoșani* și 4 soiuri de nuc: *Miroslava, Ovidiu, Anica, Velnița*.

CAPITOLUL IV. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR PROPRII

CHAPTER IV. PURPOSE AND OBJECTIVES OF OWN RESEARCH

Condițiile pedoclimatice din zona de N-E a țării sunt deosebit de favorabile pentru cultura cireșului, cu excepția unor ani, când au intervenit calamități naturale.

Situația actuală și de perspectivă a culturii cireșului, precum și rezultatele cercetărilor anterioare, constituie factori dinamizatori pentru continuarea și aprofundarea cercetărilor la această specie pomicolă, în această zonă a țării.

Sortimentul zonal de cireș se caracterizează prin diversitate, ca epocă de maturarea fructelor și destinație a lor, dar factorul determinant asupra valorii soiurilor de cireș (respectiv cantitatea și calitatea recoltei pe care o asigură), îl constituie condițiile pedoclimatice ale zonei.

Extinderea soiurilor noi de cireș autohtone sau străine în cultură, pentru completarea sortimentului de cireș se face numai după verificarea acestora în culturi de concurs.

Îmbunătățirea sortimentului de cireș pentru zona de N-E a Moldovei, este necesară și posibilă, prin înlocuirea unor soiuri mai vechi cu soiuri noi de perspectivă, care prezintă atât productivitate și calitate superioară a fructelor cât și pretabilitate la prelucrarea industrială.

Cercetările efectuate în perioada 2018-2020, în vederea elaborării tezei de doctorat, au drept scop îmbunătățirea sortimentului zonal de cireș, pentru care a fost stabilit următorul obiectiv general: aprecierea valorii agrobiologice a unor soiuri de cireș (românești și străine) și a capacității de aclimatizare a acestora la condițiile pedo-climatice din zona de Nord Est a Moldovei

Pentru o mai bună cunoaștere a efectelor interacțiunii factorilor experimentali și a condițiilor pedoclimatice asupra agroproductivității soiurilor în vederea realizării obiectivului general s-au stabilit următoarele obiective specifice:

- ✓ Studiul fenofazelor de creștere și fructificare ale soiurilor de cireș luate în studiu și influența factorilor climatici în declanșarea și desfășurarea acestora;
- ✓ Studiarea relației genotip-sistem de cultură, stabilirea indicatorilor fitometrici ai pomilor și a structurii plantației;
- ✓ Studiarea indicatorilor principali ai creșterii și fructificării în funcție de soi, sistemul de conducere și tăierile de fructificare aplicate pomilor, care asigură un echilibru biologic între cele două procese pentru o valorificare eficientă a potențialului de productivitate a pomilor.
- ✓ Promovarea celor mai bune soiuri de cireș în sortimentul zonal, din N-E Moldovei

CAPITOLUL V. MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE

CHAPTER V. MATERIAL AND RESEARCH METHODS

5.1. Materialul biologic utilizat

Materialul biologic utilizat este reprezentat de 11 soiuri de cireș, din care 7 soiuri românești create și omologate de către S.C.D.P. Iași (*Bucium, Cătălina, Cetățuia, George, Golia, Maria, Marina*) și 4 soiuri străine, de relevanță internațională (*Regina, Kordia, Hudson, NewStar*).

Cercetările experimentale s-au efectuat în cadrul unei culturi comparative de concurs care însumează douăzeci și nouă de soiuri de cireș din sortimentul național și internațional, pe diferiți portaltoi, amplasată pe teritoriul Laboratorului Experimental Pomicol Pepinieră – Sârca al S.C.D.P. Iași.

5.1.1. Descrierea soiurilor luate în studiu

REGINA: acest soi este originar din Germania și se remarcă prin înflorirea târzie și calitatea foarte bună a fructelor, cu rezistență mare față de crăparea cauzată de precipitații, precum și la păstrare și transport după recoltare. Pomul este de vigoare medie sau mare, este un soi autosteril, având nevoie de polenizator. Soiul înregistrează, în mod natural, o productivitate moderată.

Fructele sunt mari (10-11g), de formă cordiformă; pielea este de culoare roșu-aprins, la maturare este de culoare roșu închis; pulpa este fermă, roșie și succulentă. Perioada de maturare are loc în a doua decadă a lunii iunie (Long ș.a., 2014).



Fig. 5.1 Soiul Regina (original)

Fig. 5.1 Regina cultivar (original)

KORDIA: este un soi originar din Cehia, de vigoare mare și coroana larg-conică și înaltă. Înflorirea este târzie și este ușor sensibil la ger.

Fructele sunt de dimensiuni medii (aproximativ 8-10g), sunt cordiforme alungite; la maturitate pielea este de culoare roșu-purpuriu închis, pulpa este fermă dar succulentă, dulce, neaderentă la sâmbure. Perioada de maturare este în prima decadă a lunii iulie (Quero-Garcia, 2007).



Fig. 5.2 Soiul Kordia (original)

Fig. 5.2 Kordia cultivar (original)

HUDSON: este un soi creat la Stațiunea Experimentală Agricolă New York, foarte răspândit în statele nordice ale SUA dar și în Europa. Pomul este viguros, cu o coroană largă, globuloasă, echilibrat garnisită. Face parte din grupa soiurilor cu rezistență mare la ger.

Înflorirea este târzie dar poate fi polenizat de soiurile : *Van*, *Bing*, *Hedelfinger*, *Stella*. Fructul este de mărime medie (7-9g), de formă sferică, ușor aplatizată, de culoare roșie, cu pulpă fermă, intens colorată și gust dulce.

Maturitatea de recoltare se înregistrează în ultima decadă a lunii iunie (Budán & Grădinariu, 2000).

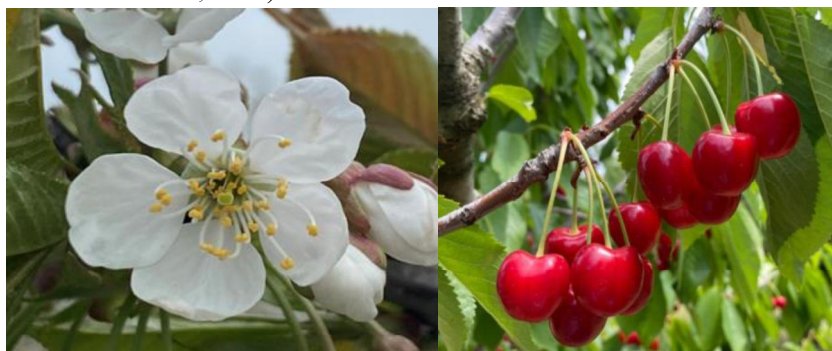


Fig. 5.3 Soiul Hudson (original)

Fig. 5.3 Hudson cultivar (original)

NEW STAR: este un soi de origine canadiană, autofertil, precoce și are o productivitate bună. Este sensibil la crăpare și la monilioză.

Fructele sunt uniforme, de dimensiuni mari (9-11g), de formă sferică, cordiform-obtuză, cu epiderma roșie închisă și pulpa consistentă. Maturarea fructelor are loc în ultima decadă a lunii mai.



Fig. 5.4 Soiul *New Star* (original)

Fig. 5.4 *New Star* cultivar (original)

BUCIUM: este un soi creat și omologat în cadrul SCDP Iași. Pomul este de vigoare mijlocie, cu ramificare puternică. Este un soi precoce, rodește abundant și constant.

Fructul este mare (8,5 g), cordiform aplatizat, cu punctul pistilar adâncit. Pieluța este roșie închisă, lucioasă, cu rezistența la crăpare. Pulpa este de culoare roșie spre roșie-închisă, fermă, succulentă și ușor acidulată, neaderentă la sâmbure.

Maturarea fructelor are loc în ultima decadă a lunii iunie.



Fig. 5.5 Soiul *Bucium* (original)

Fig. 5.5 *Bucium* cultivar (original)

CĂTĂLINA: este un soi obținut la SCDP Iași și se remarcă prin calitatea deosebită a fructelor și productivitatea superioară soiurilor cu aceeași epocă de maturare. Înflorirea este timpurie.

Pomul are vigoare medie, cu creșteri moderate, Începe să rodească din anul 5-6 de la plantare. Fructul este de mărime medie (6,8-7,8g) și este cordiform alungit, cu punctul pistilar alungit. Epiderma este roșie aprinsă, roșie închisă la maturitate deplină. Pulpa este fermă, dar succulentă și neaderentă la sâmbure.

Maturitatea de recoltare este semitimpurie, în prima decadă a lunii iunie.



Fig. 5.6 Soiul *Cătălina* (original)

Fig. 5.6 *Cătălina cultivar* (original)

CETĂȚUIA: este un soi creat la Iași în cadrul SCDP și se remarcă prin timpurietatea intrării pe rod dar și a maturării fructelor.

Pomul este de vigoare mijlocie, de tip spur cu port etalat și o coroană larg piramidală. Înflorirea este timpurie.

Fructele sunt de mărime mijlocie (6 g) și sunt reniforme, aplatizate pe margini, cu puncte pe epidermă, ușor vizibile. Pelița este roșie închisă spre neagră la maturitate deplină, cu sensibilitate la crăpare. Pulpa este semipietroasă, ușor acidulată, de culoare roșiatică, semiaderentă la sâmbure.

Maturarea fructelor este timpurie, în ultima decadă a lunii mai.



Fig. 5.7 Soiul *Cetățuia* (original)

Fig. 5.7 *Cetățuia cultivar* (original)

GEORGE: este un soi creat și omologat în cadrul SCDP Iași și este considerat cel mai târziu soi românesc omologat. Pomul este de vigoare mijlocie, cu port semierect și ramificare mijlocie. Înflorirea este mijlocie.

Fructul este de mărimi medii (6,7-7,8 g) și este cordiform alungit. Epiderma este roșie, lucioasă, rezistentă la crăpare. Pulpa este roșie. Fermă, succulentă, ușor acidulată, cu suc colorat roșu. Sâmburele este neaderent la pulpă.

Maturarea fructelor are loc în ultima decadă a lunii iulie.



Fig. 5.8 Soiul George (original)

Fig. 5.8 George cultivar (original)

GOLIA: este un soi românesc, creat în cadrul SCDP Iași. Este un soi precoce, cu înflorire târzie. Pomul este de vigoare mică și coroană globuloasă și se pretează pentru înființarea de plantații cu densitate mare de tip intensiv.

Fructele sunt mari (8-9 g), cordiform alungite, cu punctul pistilar adâncit. Pelița este roșie închisă, lucioasă, cu rezistență la crăpare. Pulpa este fermă, crocantă, succulentă, cu aromă fină și suc intens colorat în roșu.

Maturarea fructelor are loc la sfârșitul decadei a II-a a lunii iunie.



Fig. 5.9 Soiul Golia (original)

Fig. 5.9 Golia cultivar (original)

MARIA: Este un soi creat în cadrul SCDP Iași și este primul soi românesc autofertil, însușirea de autocompatibilitate oferindu-i o mare valoare agronomică. Înflorirea este timpurie și este un bun polenizator pentru soiurile cu înflorire timpurie și medie.

Pomul este de vigoare medie, cu un coronament larg, bine ramificat. Intră pe rod timpuriu și rodește abundent și constant. Fructele sunt medii spre mari (7,4-8,5 g), cordiforme, ușor alungite și turtite în partea ventrală. Epiderma este roșie strălucitoare, cu rezistență medie la crăpare. Pulpa este fermă, crocantă, de culoare roșie.

Maturarea fructelor are loc în a doua decadă a lunii iunie.



Fig. 5.10 Soiul Maria (original)

Fig. 5.10 Maria cultivar (original)

MARINA: soi autohton obținut la SCDP Iași. Pomul are vigoare mijlocie, cu port etalat și coronament piramidal. Înflorirea este târzie. Fructul este mediu spre mare (8 g) și este cordiform alungit. Epiderma este bicoloră, galben cu roșu, cu puncte fine pe epidermă și rezistență bună la crăpare (superioară soiului asemănător *Boambe de Cotnari*). Pulpa este fermă, crocantă, succulentă de culoare alb gălbuie și suc incolor.

Maturarea fructelor este târzie, are loc la sfârșitul lunii iunie-începutul lunii iulie.



Fig. 5.11 Soiul Marina (original)

Fig. 5.11 Marina cultivar (original)

Tabelul/ Table 5.1

Materialul biologic luat în studiu în perioada 2018-2020/
The biological material studied in the period 2018-2020

Nr. crt.	Soiul	Epoca de coacere	Origine
1.	Regina	medie	Germania
2.	Kordia	medie	Cehia
3.	Hudson	medie	SUA
4.	New Star	timpurie	Canada
5.	Bucium	medie	SCDP Iași
6.	Cătălina	timpurie	SCDP Iași
7.	Cetățuia	timpurie	SCDP Iași
8.	George	târzie	SCDP Iași
9.	Golia	medie	SCDP Iași
10.	Maria	medie	SCDP Iași
11.	Marina	târzie	SCDP Iași

5.1.2. Descrierea portaltoilor utilizați

Mahalebul (*Prunus mahaleb* L.) este un portaltoi generativ și se recomandă în toate zonele pomicole. Este indicat pentru soluri bine drenate, afânate, calcaroase, uscate. Pomii se dezvoltă normal în zonele cu precipitații sub 550 mm anual, fiind mai sensibil la asfixia radiculară.

Este recomandat ca portaltoi atât pentru cireș, cât și pentru vișin.

Are afinitate cu majoritatea soiurilor înregistrate și de perspectivă cu excepția unor soiuri (*Cea Mai Timpurie*, grupa *Bigarreau*, *Izverna*, *Cerna*, *Compact Stella* ș.a.). Simptomele incompatibilității deseori apar târziu, după 6-8 ani după plantare.

Pomii altoiți pe *Mahaleb* au creștere viguroasă și un sistem radicular bine dezvoltat, profund, fiind astfel rezistenți la secetă și la temperaturi scăzute. Este rezistent la păduchii de frunze și *Coccothymus hiemalis*, de asemenea și la cancerul bacterian.

Întră pe rod timpuriu, în anii 3-4 după plantare, productivitatea este bună iar longevitatea este medie. Imprimă o înflorire și maturare a fructelor mai timpurie cu 6–8 zile pentru același soi, comparativ cu pomii altoiți pe cireș sălbatic și o vigoare mai redusă a pomilor cu aproximativ 20 %. În practica pepinieristică din țară se folosește în proporție de 20 % datorită avantajelor enumerate dar comparativ cu alte tipuri de portaltoi, colectarea sâmburilor este dificilă iar

procentul de răsărire este slab (Budan & Grădinariu, 2000; Ghena & Braniște, 2003; Long ș.a., 2014).

5.1.3. Descrierea formei de coroană

La cireș, alegerea celei mai potrivite forme de coroană și tăierile anuale reprezintă instrumente cheie de gestionare a producției în vederea creșterii uniformității interceptării și distribuției luminii, reînnoirea ramurilor de rod și ajustarea raportului dintre suprafața foliară și cantitatea de fructe (Quero-Garcia ș.a., 2017).

Forma de coroană se alege în funcție de tendința naturală de creștere a pomilor, portaltoiul utilizat, dar și de alți factori genetici sau tehnologici (Grădinariu & Budan, 2000).

Materialul biologic utilizat, constituit din 11 soiuri de cireș de vigoare medie spre mare, altoiți pe un portaltoi de vigoare mare (*Prunus mahaleb* L.) a fost dirijat încă de la înființarea plantației experimentale sub formă de coroană de tip **vas spaniol**.

Forma de coroană de tip **vas spaniol** este specifică pentru toate soiurile de cireș de vigoare mijlocie și mare, în plantațiile extensive și semiintensive și reprezintă o adaptare între vasul întârziat și tufa spaniolă.

Tehnica formării coroanei presupune scurtarea pomilor după plantarea sub formă de vargă la 45-60 cm și alegerea a 5-6 muguri, pentru viitoarele șarpante (fig. 5.12).

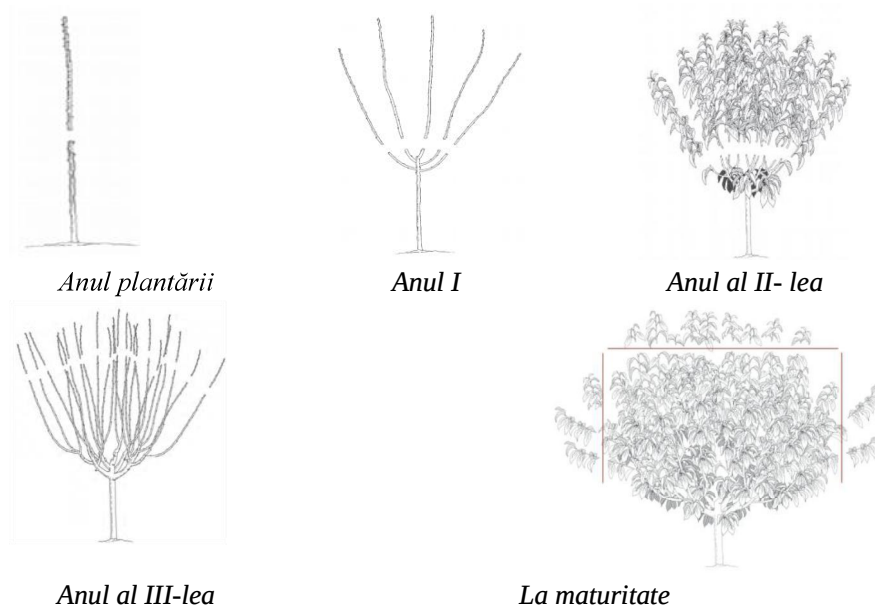


Fig. 5.12. Tehnica formării vasului spaniol (Long ș.a., 2015)

Fig. 5.12. Spanish bush training system (Long ș.a., 2015)

În anii următori, șarpantele se vor scurta la 80-100 cm și se vor alege și ramurile de prelungire a șarpantelor, subordonate cu 20-25 cm atât față de șarpante, cât și între ele. Astfel, coroana va fi formată de 6-8 șarpante, distanțate pe ax la 8-10 sau 12 cm, formând un unghi de divergență de aproximativ 120°, iar cel de inserție de 50-60°. Fiecare șarpantă va avea în subordine 3-5 subșarpante.

Ramificarea specifică acestui tip de formă de coroană este de tip bilateral-exterior. Anual, se îndepărtează aproximativ 20% din toți lăstarii laterali, astfel încât pintenii să nu aibă mai mult de 5 ani.

Înălțimea pomilor va fi de aproximativ 2,5 m pentru soiurile de vigoare mijlocie și de 3,0 m pentru soiurile de vigoare mare, ceea ce face din acesta un sistem semi-pietonal ușor de recoltat și întreținut.

5.2. Organizarea experienței

Cercetările experimentale s-au efectuat în cadrul unei culturi comparative de concurs cu soiuri de cireș, amplasată pe teritoriul Laboratorului Experimental Pomicol Pepinieră – Sârca al S.C.D.P. Iași (fig. 5.13).

Cultura de concurs este înființată în anul 2011 și cuprinde 29 de soiuri de cireș din sortimentul național și internațional, cu distanța de plantare 5 x 4 m, cu o densitate de 500 pomi/ha;



Fig. 5.13. Cultura comparativă de concurs în care s-a efectuat experiența

Fig. 5.13. The comparative crop in which the experience was carried out

(LEP Pepiniera Sârca, original)

Experiența este organizată cu 11 soiuri de cireș (variante), fiecare cu câte 3 repetiții, așezarea variantelor fiind lineară.

Pomii au fost altoiți pe mahaleb (*Prunus mahaleb*) și conduși sub forma de vas spaniol, fără sistem de susținere.

Materialul biologic folosit cuprinde 11 soiuri de cireș, 7 soiuri autohtone, creații ale SCDP Iași și 4 soiuri străine.

În decursul experimentării, pe rândurile de pomi, solul a fost lucrat cu discul palpator, iar între rânduri întreținut sub formă înierbată în mod natural (fig. 5.14).



Fig. 5.14. Aspecte privind organizarea experienței

Fig. 5.14. Aspects regarding the organization of experience (original)

Combaterea bolilor și dăunătorilor s-a făcut la avertizările primite, efectuându-se tratamente fitosanitare pentru: antracnoza frunzelor (*Coccomyces hiemalis* Higg), ciuruirea micotică a frunzelor (*Ascospora beijerinckii*), monilioză (*Monilinia* sp.) și musca cireșelor (*Rhagoletis cerasi*).

Tehnologia de cultură utilizată a fost cea specifică culturii cireșului.

Plantația experimentală este amplasată pe un sol de tip cernoziom cambic cu un conținut de aproximativ 2,34 % humus, aciditate 1,1 m.e./100 g sol, indice de azot 2,24; P= 66 p.p.m., K = 376 p.p.m. și un pH = 6,7.

5.3. Metode de cercetare

În vederea efectuării studiului s-au făcut observații și determinări privind vigoarea pomilor, lungimea creșterilor anuale și numărul acestora pe pom, principalele fenofaze de fructificare, fertilitatea naturală, autofertilitatea, determinarea viabilității și capacității de germinare a polenului, monitorizarea factorilor de mediu, influența factorilor limitativi ai producției (ger, secetă, bolile specifice cireșului), producția de fructe, principalele însușiri fizico-chimice ale

fructelor și modul de folosință a acestora (consum în stare proaspătă și industrializare).

5.3.1. Observații și determinări efectuate

Măsurători biometrice ale pomului:

- **Suprafața secțiunii trunchiului** se calculează cu ajutorul formulei $S.S.T. = \pi r^2$, în care: $\pi = 3,14$ iar r - raza secțiunii trunchiului, care se află prin împărțirea la 2 a diametrului mediu al trunchiului.

Valoarea diametrului mediu al trunchiului rezultă din măsurarea pe două direcții perpendiculare a diametrului trunchiului, la înălțimea de 30 cm.

Aceste măsurători se efectuează toamna în prima jumătate a lunii octombrie.

- **Lungimea creșterilor anuale și numărul acestora pe pom**, se determină în luna august când se formează mugurele terminal.

- **Volumul coroanei** – a fost calculat folosind metoda Sarger cu următoarea formulă:

$$V = \left(\frac{D+d}{2} \right)^2 \times H \times 0,416,$$

unde: V – volumul coroanei, D – diametrul coroanei pe direcția rândului cu arbori,
d – diametrul mediu al grosimii spalierului, H – înălțimea pomilor,
0,416 – coeficient de corecție.



Fig. 5.15. Aspecte privind efectuarea măsurărilor biometrice (original)

Fig. 5.15. Aspects regarding the performance of biometric measurements

- **Numărul și tipul formațiunilor de rod:** s-a stabilit prin identificare și numărare pe variante și repetiții, pe lungimea șarpantei înainte de a se efectua tăierile de rărire și fructificare.

Observații fenologice asupra organelor de creștere și de rod: Desfășurarea fenofazelor organelor de creștere și de rod prin înregistrarea datelor după stadiile internaționale BBCH (tabelul 5.2)

Observațiile fenologice s-au efectuat odată cu începutul umflării mugurilor, la începutul vegetației. Observațiile se fac odată la două zile; în timpul înfloritului în fiecare zi; în timpul creșterii lăstarilor din 5 în 5 zile; la maturarea fructelor odată la 3 zile; iar la sfârșitul vegetației odată la 5 zile.

Evaluarea soiurilor s-a făcut conform metodologiei curente de lucru prin efectuarea de studii fenologice, înregistrând data calendaristică de atingere a fenofazelor de înflorire și maturare a fructelor, aprecierea pe o scară de la 1 la 5 a intensității înfloritului.

Începutul umflării mugurilor se consideră momentul când se depărtează vizibil marginile solzilor și apar dungi de culoare mai deschisă între solzi;

Începutul dezmuguritului este momentul când mugurii crapă și apar vârfurile verzi ale frunzelor;

Începutul creșterii lăstarilor se consideră după dezmugurire, la apariția frunzei 5-6, respectiv a primei frunze care ajunge la dimensiuni normale;

Încetarea creșterii lăstarilor reprezintă momentul formării mugurului terminal, care în unii ani după încheiere primului val de creștere are loc a doua sau chiar a treia repriză de creștere a lăstarilor;

Durata perioadei de vegetație: s-a realizat prin însumarea zilelor de la fenofaza de umflare a mugurilor până la căderea frunzelor.

Tabelul /Table 5.2

Sistemul de clasificare al fenofazelor la speciile sâmburoase în sistemul BBCH / Classification system of phenophases in stone species in the BBCH system (Meier ș.a., 1994)

COD	DESCRIERE FENOLOGICĂ
Stadiul 0 : Dezvoltare muguri	
00	Stadiul de repaus
01	Începutul umflării mugurilor vegetativi
03	Sfârșit de umflare a mugurilor: muguri de culoare verde deschis
09	Vârfurile frunzelor devin vizibile
Stadiul 1: Dezvoltarea frunzelor	
10	Apariția primelor frunze

11	Primele frunze dezvoltate, axa lăstarilor este curs de dezvoltare
19	Apariția primelor frunze complete
Stadiul 3: Dezvoltarea lăstarilor	
31	Începutul creșterii lăstarilor: încep să devină vizibile axele lăstarilor
32	Lăstarii ajung la aproximativ 20% din dimensiunea finală
33	Lăstarii ajung la aproximativ 30% din dimensiunea finală
39	Lăstarii ajung la aproximativ 90% din dimensiunea finală
Stadiul 5: Apariția inflorescențelor	
51	Umflarea mugurilor floriferi
53	Stadiul de dezmugurit
54	Inflorescențe închise
56	Florile se despart în inflorescențe, pedicelul florilor este alungit
57	Sepalele sunt deschise: vârfurile petalelor devin vizibile, flori încă închise
59	Florile sunt în stadiul de balon florifer
Stadiul 6: Înflorirea	
60	Primele flori încep să se deschidă
61	Începutul înfloririi: aproximativ 10% din flori sunt deschise
62	Aproximativ 20% din flori sunt deschise
64	Aproximativ 40% din flori sunt deschise
65	Înflorire completă: cel puțin 50% din flori sunt deschise iar primele petale cad
67	Decolorarea petalelor florilor: majoritatea petalelor sunt căzute
69	Sfârșitul înfloririi: toate petalele sunt căzute
Stadiul 7: Dezvoltarea fructelor	
71	Creșterea ovarelor; are loc prima rărire fiziologică a fructelor
73	A doua cadere fiziologică a fructelor
75	Fructele viabile sunt la aproximativ jumătate din dimensiunea finală
77	Fructul are aproximativ 70% din dimensiunea finală
79	Fructul are aproximativ 90% din dimensiunea finală

Stadiul 8: Maturitatea fructelor și a semințelor	
81	Începutul colorării fructelor
85	Colorare avansată
87	90% din fructe sunt ajunse la maturitate
89	Fructele sunt ajunse la maturitatea de consum: fructele au gust și fermitate tipică
Stadiul 9: Maturarea țesuturilor și pregătirea pomilor pentru iernare, formarea mugurilor vegetativi și diferențierea mugurilor de rod	
Stadiul 10: Senescență, începutul repausului	
91	Creșterea lăstarilor a fost finalizată; frunzele sunt în continuare complet verzi
92	Frunzele încep să se decoloreze
93	Începutul căderii frunzelor
95	50% din frunze decolorate sau căzute
97	Toate frunzele sunt căzute

Determinarea numărului de zile și suma gradelor de temperatură activă necesară pe perioada derulării fenofazelor de fructificare: se efectuează cu scopul de a clasifica soiurile în funcție de cerințele pentru factorul temperatură. Calculul bilanțului termic activ ($\sum t^{\circ}a$) este dat de suma temperaturilor care depășesc pragul biologic caracteristic pentru fiecare specie (5°C) (Wenden ș.a., 2016).

Determinarea coeficientului de fertilitate prin polenizare liberă și prin autopolenizare

-Fertilitatea naturală: s-a determinat prin numărarea a minim 200 de flori la fiecare soi (câte minim 50 în cele 4 puncte cardinale) pe ramuri de control, etichetarea ramurilor și numărarea fructelor rezultate după legare (Cociu & Oprea, 1989; Botu & Botu, 1997).

-Autofertilitatea: s-a efectuat prin însăcuirea a minim 200 flori la fiecare soi luat în studiu, etichetarea și numărarea fructelor rezultate după 20-25 zile de la scuturarea petalelor și calcularea în procente (%) comparativ cu numărul florilor însăcuite.

Determinarea viabilității și a capacității de germinare a polenului

- **Determinarea viabilității polenului** – se realizează prin aprecierea stării fiziologice a pomului, cu scopul de a cunoaște valoarea unui soi ca polenizator în combinațiile interfertile; pretestarea unor factori ce afectează calitatea polenului (monilioze, viroze). În vederea determinării viabilității

polenului, s-a utilizat metoda de colorare carmin-acetică. Polenul fertil se colorează în roșu carmin, polenul steril se colorează în roz sau rămâne incolor (fig. 5.16).

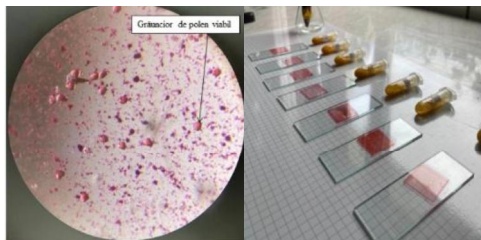


Fig. 5.16 Determinarea viabilității polenului prin metoda carmin-acetică (original)

Fig. 5.16 Determination of pollen viability by the carmine acetic method

-Determinarea capacității germinative a polenului pe mediu nutritiv solid: se realizează cu scopul de a evidenția valoarea biologică a polenului utilizat în procesul de hibridare; interpretarea gradului de interfertilitate prin aprecierea capacității de germinare a polenului pe un mediu inert; depistarea afecțiunilor provocate de boli asupra gameților (monilioză, Plum-pox); caracterizarea comportării biologice în urma acțiunii unor factori externi: factori mutageni, îngheț, îngrășăminte, erbicide, pesticide.

Determinările s-au efectuat la polenul florilor recoltate în primăvara anilor de studiu, 2018 – 2020 pe mediu solid, compus din 15% zaharoză, 1,5% agar agar și 2% acid boric (Pirlak & Bolat, 1999). Fiecare vas Petri a conținut 10 ml de mediu, pe suprafața căruia s-a repartizat cât mai uniform polenul (fig. 5.17, fig. 5.18).

Pentru germinarea polenului, cutiile au fost menținute la temperatura de 20°C, umiditatea de 70-90%, la întuneric timp de 4 ore, după care creșterea tubului polenic a fost stopată cu clorofom. Pentru fiecare soi s-au realizat trei repetiții iar cuantificarea gradului de germinare s-a realizat prin numărarea a 5 câmpuri vizuale aleatorii. Examinarea s-a realizat la microscopul optic Motic cu obiectivul 4X și 10X. Lungimea tubului polenic a fost exprimată în μm (Cociu & Oprea, 1989).



Fig 5.17 Prepararea mediului nutritiv (original)

Fig. 5.17 Preparation of the nutrient medium (original)

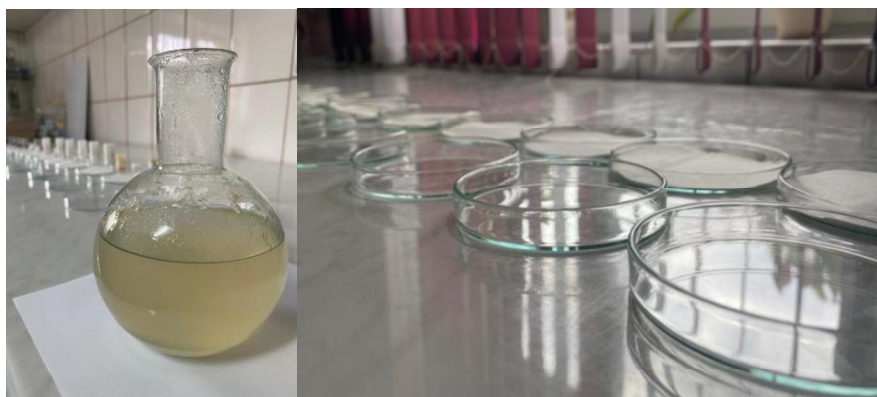


Fig. 5.18. Pregătirea vaselor Petri (original)
Fig. 5.18. Preparation of Petri dishes (original)

Producția de fructe: se înregistrează prin determinarea valorii medii obținute prin cântărirea fructelor pe fiecare pom, variantă și repetiție.

Însușiri fizice și chimice ale fructelor:

- **diametrul ecuatorial al fructului (mm)** – prin măsurarea fructului cu ajutorul șublerului, pe probe de 15 fructe, în 3 repetiții;

Măsurarea s-a făcut individual pe fruct, pe două direcții perpendiculare ale diametrului ecuatorial și a fost înregistrată media celor două valori (Radu ș.a., 1957).



Fig. 5.19. Determinarea însușirilor fizice ale fructului (original)
Fig. 5.19. Determination of the physical properties of the fruit (original)

- **greutatea medie a fructului (g)** – s-au recoltat probe de 15 fructe/soi, în 3 repetiții și au fost cântărite cu un cântar tip *Radwag*, de precizie 0,01;

- **greutatea medie a sâmburelui (g)** – la probe de 15 fructe/soi, în 3 repetiții, a fost îndepărtată pulpa de fruct, iar sâmburii au fost spălați și uscați la etuvă (4 ore, la temperatura 105 °C), apoi cântăriți cu un cântar tip *Radwag*, de precizie 0,01. Cu aceste date s-a calculat raportul pulpă/sâmbure și procentul mediu de sâmbure al fructului;

- **determinarea conținutului în substanță uscată solubilă** cu refractometrul de tip *Zeiss*.

Metoda refractometrică de determinare a substanței uscate se bazează pe refracția diferită a luminii în medii de densități diferite (fig. 5.20).



Fig. 5.20. Determinarea însușirilor biochimice la cireș (original)
Fig. 5.20. Determination of the biochemical characteristics of sweet cherry



Fig. 5.21. Determinarea caracteristicilor fizice ale fructelor soiurilor studiate (original)

Fig. 5.21. Determination of the physical characteristics of the fruits of the studied varieties

Determinarea rezistenței la boli a pomilor

-**Frecvența atacului (F%)** reprezintă valoarea relativă a numărului de plante sau organe ale plantei atacate (n) raportate la numărul total de plante sau organe observate (N), după formula $F = n \times 100/N$.

Pentru exprimarea treptelor intermediare se folosesc în mod convențional 6 clase de intensitate, care există între existența maximă; Este necesar să se noteze intensitatea atacului (I%), prin care se arată gradul de acoperire a organelor atacate de către agenții patogeni sau variația extinderii atacului (tabelul 5.3).

Tabelul/ Table 5.3.

**Criterii de apreciere a intensității atacului/
Criteria for assessing the intensity of the attack**

Nota intensității atacului	Suprafața atacată %
1	1-3 %
2	4-10 %
3	11-15 %
4	26-50 %
5	51-75 %
6	76-100 %

Comportarea soiurilor în condițiile climatice din N-E României

- **Monitorizarea factorilor de mediu** a avut în vedere determinarea variațiilor de temperatură, umiditate atmosferică și intensitate luminoasă pe parcursul perioadei studiate dar și prin comparație cu mediile multianuale.

- **Rezistența la ger a pomilor** se apreciază cu note de la 0-5, astfel:

- 5- complet rezistent;
- 4- foarte slab atacat de ger;
- 3- slab afectat de ger;
- 2- portiv de rezistent (au degerat vârfurile sau cel mult 1/3 din lungimea lăstarilor;
- 1- puternic afectat de ger (au degerat total lăstari anuali și o parte din ramurile de doi ani);
- 0- foarte puternic afectat de ger, atunci când pomul a degerat aproape total.

5.3.2. Interpretarea statistică a rezultatelor obținute

În vederea interpretării rezultatelor obținute s-au făcut calcule statistice bazate pe analiza varianței și testul comparațiilor multiple (testul Duncan). În prezentarea rezultatelor interpretate prin testul Duncan s-a notat cu câte o literă mică de la începutul alfabetului fiecare grup de variante care nu sunt semnificativ diferite între ele. În acest fel se constată semnificația oricărei diferențe, știind că valorile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ între ele și că valorile sunt semnificativ diferite dacă nu sunt însoțite de aceeași literă.

Termenul de referință îl reprezintă media statistică a rezultatelor obținute. Prin metoda de interpretare a datelor experimentale utilizându-se analiza varianței, pentru stabilirea semnificației, s-a determinat diferența limită asigurată statistic, ce depășește eroarea experimentală pentru + probabilitatea de transgresiune (P) de 5%; 1%; 0,1 (Ardelean ș.a., 2002).

CAPITOLUL VI. REZULTATELE CERCETĂRII

CHAPTER VI. RESEARCH RESULTS

6.1. Date obținute privind desfășurarea fenofazelor de creștere și fructificare a soiurilor studiate la S.C.D.P. Iași

Stadiile fenologice ale plantelor fluctuează de la an la an și sunt puternic influențate de variațiile factorilor de mediu, cum ar fi, temperatura.

Înregistrările pe termen lung ale datelor fenologice sunt valoroase, deoarece, pot fi utilizate pentru a estima influența variațiilor climatice asupra dezvoltării plantelor, a sincronizării ciclurilor de viață, precum și în vederea aprecierii la timp a măsurilor agrotehnice necesare, fiind în strânsă corelație cu fenofaza prin care trece pomul (Ghena ș.a., 2004; Blanke & Kunz, 2009).

O tendință de avansare treptată a perioadei de înflorire a speciilor din zonele temperate și în special a cireșului a fost observată de-a lungul anilor în înregistrările istorice.

6.1.1. Influența factorilor climatici în declanșarea și desfășurarea fenofazelor

Schimbările climatice din ultimii ani au influențat perioada de desfășurare a fenofazelor la soiurile de cireș, acestea fiind variabile în funcție de condițiile climatice din zona de cultură.

În zona de N-E a Moldovei se întrunesc condiții favorabile pentru cultura cireșului, sub aspectul satisfacerii cerințelor față de temperatură, pentru parcurgerea fenofazelor din timpul perioadei de vegetație.

În figura 6.1, a fost reprezentată influența condițiilor climatice din perioada 2018-2020 și impactul acestora asupra perioadelor de declanșare a stadiilor fenologice a fiecărui soi studiat.

Între fenofazele de dezmugurit și începutul înfloritului (53-61 BBCH), diferențele dintre anii de studiu sunt vizibile la cele mai multe dintre soiuri. *Bucium*, *Cetățuia* și *Golia* sunt soiurile care se remarcă prin diferențe nesemnificative între cei trei ani de studiu, ceea ce denotă o toleranță mai ridicată la schimbările climatice.

Perioada fenologică dintre începutul și sfârșitul înfloritului (61-69 BBCH) variază și cu peste 100°C acumulate între anul 2018 și 2020 (soiul *Regina*). Influența temperaturilor ridicate ale anului 2018, în ce privește declanșarea fenofazei de înflorire la soiurile luate în studiu nu este semnificativă, diferențele dintre bilanțul termic necesar, fiind reduse.

În perioada dintre sfârșitul înfloritului și maturarea fructelor (fazele 69-89 BBCH), suma gradelor de temperatură înregistrează valori apropiate în cei trei ani de studiu. Diferențe vizibile s-au evidențiat la soiurile *Regina*, *Cetățuia* și *Maria*.

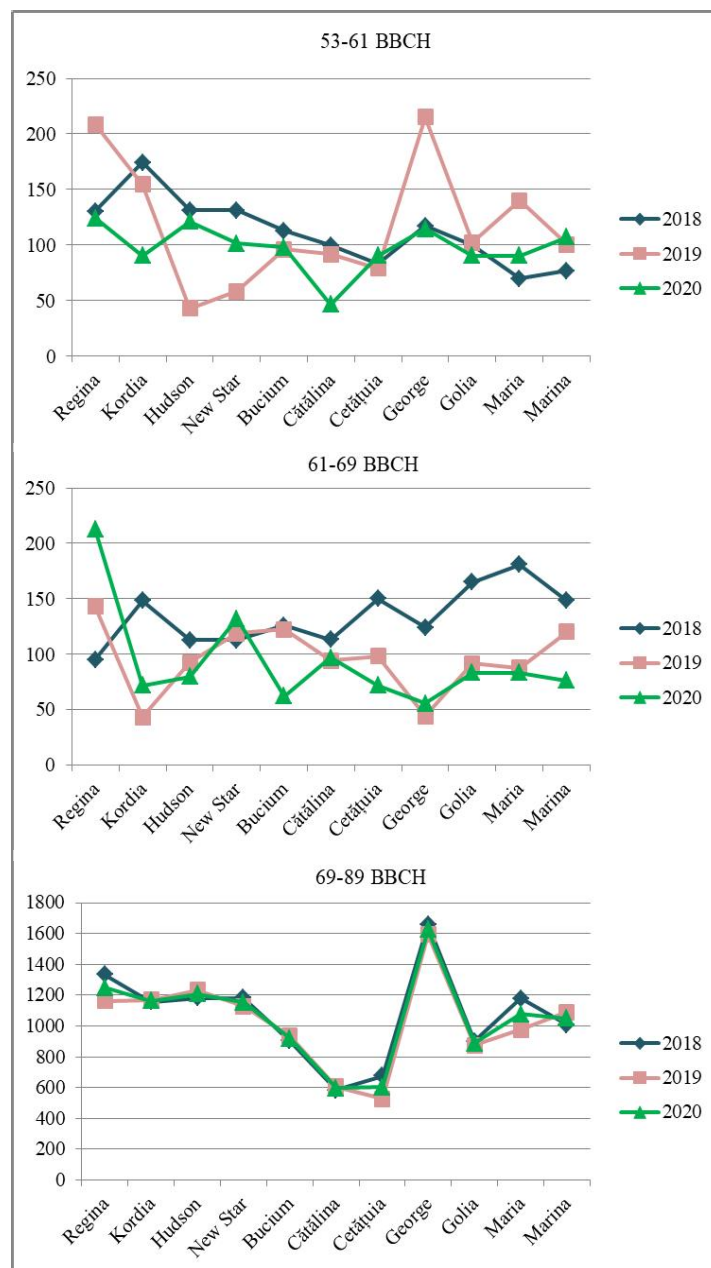


Fig. 6.1 Evoluția în dinamică a sumei gradelor de temperatură (°C) dintre fenofazele de dez mugurit, începutul înfloririi, sfârșitul înfloririi și maturarea fructului în perioada 2018-2020

Fig. 6.1 The dynamic evolution of the active thermal balance degrees (°C) between the phenophases of budding, the beginning of flowering, the end of flowering and fruit ripening in the period 2018-2020

Prin metoda de calcul a numărului de zile și a sumei gradelor de temperatură activă s-a efectuat monitorizarea zilnică a factorului temperatură, care a arătat că pornirea în vegetație și desfășurarea fenofazelor de vegetație și fructificare sunt determinate de acțiunea cumulată a temperaturilor medii zilnice ce depășesc valoarea de 5°C (Cociu & Oprea, 1989).

La soiurile de cireș evaluate în condițiile climatice din zona Iași, în perioada 2018-2020 s-a înregistrat un bilanț de temperaturi active între fenofazele de dezmugurit și începutul înfloriturii cuprins între 79,20°C (*Cătălina*) și 154,43°C la soiul *Regina*.

În ceea ce privește numărul de zile dintre cele două stadii fenologice, acesta a variat între 7, la soiul *Hudson* și 16 zile la soiul *George* (tabelul 6.1).

Temperatura medie lunară mai ridicată din luna aprilie a anului 2018 (15,3°C), comparativ cu ceilalți ani (10,5°C în 2019 și 11,5°C în 2020), a determinat o înflorire mai timpurie și o scurtare a stadiilor fenologice din această perioadă. Astfel în anul 2018, perioada dintre fenofaza de dezmugurit și cea a începutului înfloriturii a fost cuprinsă între 3 (*Maria*) și 24 de zile (*Kordia*).

Valoarea medie a necesarului de temperatură activă a oscilat între valoarea minimă de 42,8°C (soiul *Hudson* în anul 2019) și maximul de 215°C la soiul *George* (anul 2019).

Cercetări similare efectuate prin metoda sumei gradelor de temperatură arată că, înfloritul cireșului în perioada 2011-2013 s-a produs la acumulări de 121,6-240,2°C (Iurea, 2014).

Temperaturile diurne și nocturne zilnice ridicate din perioada 2018-2020, precum și lipsa precipitațiilor au condus la instalarea secetei pedologice, atmosferice și fiziologice, care a avut efect asupra scurtării fazelor de dezvoltare, precum și asupra vigoriei pomilor, productivității reduse și calitate redusă a fructelor.

Perioada înfloriturii la soiurile studiate în condițiile climatice din zona. Iași a avut loc în medie (2018-2020) la un bilanț termic activ între 71,67°C (*George*) și 158,6°C (*Regina*) pe parcursul a 6, respectiv 12 zile (tabelul 6.2). Între soiuri au fost înregistrate diferențe statistice semnificative evidente.

Soiul *Regina* s-a remarcat pe parcursul anilor studiați cu cea mai mare durată a înfloriturii de 9-17 zile, acumulând și cel mai mare bilanț termic, de 212,6°C în anul 2020.

Cea mai scurtă durată a înfloriturii a fost înregistrată la soiul *George*, aceasta desfășurându-se în medie pe o perioadă de 4-8 zile.

Suma gradelor necesare de temperatură până la maturarea fructului a oscilat între valoarea minimă 595, 2°C (*Cătălina*) la soiurile timpurii și valoarea maximă de 1247°C (*Regina*) la soiurile cu maturare medie spre târzie.

Soiul de cireș *George*, are cea mai târzie epocă de maturare a fructelor, însumând un bilanț termic activ de 1625,8°C (tabelul 6.3).

Tabelul /Table 6.1

Numărul de zile și suma gradelor de temperatură activă (peste 5°C) de la dezmugurit la începutul înfloritului la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020

The number of days and the active thermal balance (over 5°C) from bud burst to the beginning of flowering at the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Sotul	Anii						Medie (2018-2020)*	
	2018		2019		2020			
	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a		
Regina	7,00	130,50	21,00	208,70	13,00	124,10	13,67 ^{abc}	154,43 ^a
Kordia	24,00	174,20	19,00	154,30	16,00	90,10	19,67 ^a	139,53 ^{ab}
Hudson	8,00	131,20	7,00	42,80	7,00	121,00	7,33 ^c	98,33 ^{ab}
New Star	8,00	131,20	9,00	58,20	10,00	101,10	9,00 ^{bc}	96,83 ^{ab}
Bucium	7,00	112,70	14,00	96,00	12,00	97,60	11,00 ^{bc}	102,10 ^{ab}
Cătălina	6,00	99,50	12,00	91,80	9,00	46,30	9,00 ^{bc}	79,20 ^b
Cetățuia	6,00	83,20	10,00	79,10	13,00	90,10	9,67 ^{bc}	84,13 ^b
George	7,00	117,30	28,00	215,10	13,00	114,60	16,00 ^{ab}	149,00 ^a
Golia	7,00	100,10	14,00	102,00	14,00	90,10	11,67 ^{bc}	97,40 ^{ab}
Maria	3,00	69,60	19,00	140,00	14,00	90,10	12,00 ^{bc}	99,90 ^{ab}
Marina	5,00	76,60	13,00	100,30	13,00	106,90	10,33 ^{bc}	94,60 ^{ab}

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Tabelul /Table 6.2
Numărul de zile și suma gradelor de temperatură activă (peste 5°C) din fenofaza de înflorire la soiurile de cireș luate în studiu /The number of days and the active thermal balance(over 5°C) in the flowering phenophase of the studied sweet cherry cultivars

Soiul	Anii						Medie (2018-2020)*	
	2018		2019		2020			
	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a
Regina	9,00	120,00	13,00	143,20	17,00	212,60	11,67 ^{ab}	158,60 ^a
Kordia	8,00	112,00	7,00	43,30	6,00	72,00	7,00 ^a	75,77 ^{bc}
Hudson	9,00	103,00	9,00	92,70	6,00	79,80	8,00 ^b	91,83 ^{bc}
New Star	7,00	122,20	9,00	118,90	11,00	132,00	9,00 ^{ab}	124,37 ^{ab}
Bucium	8,00	125,90	14,00	122,50	5,00	62,10	9,00 ^{ab}	103,50 ^{bc}
Cătălina	7,00	113,30	11,00	94,40	9,00	97,00	9,00 ^{ab}	101,57 ^{bc}
Cetățuia	9,00	149,90	11,00	98,20	6,00	72,00	8,67 ^{ab}	106,70 ^{bc}
George	8,00	115,00	6,00	44,30	4,00	55,70	6,00 ^{ab}	71,67 ^c
Golia	10,00	165,10	11,00	91,50	7,00	83,20	9,33 ^{ab}	113,27 ^{abc}
Maria	11,00	180,60	10,00	87,80	7,00	83,20	9,33 ^{ab}	117,20 ^{abc}
Marina	9,00	148,20	15,00	120,40	6,00	76,40	10,00 ^{ab}	115,00 ^{abc}

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Tabelul /Table 6.3

Numărul de zile și suma gradelor de temperatură activă (peste 5°C) de la sfârșitul înfloriturii la maturarea fructelor la soiurile de cireș, luate în studiu în perioada 2018-2020

The number of days and the active thermal balance (above 5°C) from the end of flowering to the ripening of the fruits in the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Anii						Medie (2018-2020)*	
	2018		2019		2020			
	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a	Nr. Zile	Σt°a
Regina	70,0	1332,6	62,0	1162,9	63,0	1247,8	65,0 ^{bc}	1247,8 ^b
Kordia	61,0	1156,1	67,0	1167,5	69,0	1161,8	65,7 ^b	1161,8 ^{cd}
Hudson	66,0	1181,3	66,0	1231,1	68,0	1206,2	66,7 ^b	1206,2 ^{bc}
New Star	60,0	1181,3	61,0	1126,7	69,0	1154,0	63,3 ^{bc}	1154,0 ^{cd}
Bucium	69,0	904,5	57,0	934,9	65,0	919,7	63,7 ^{bc}	919,7 ^f
Cătălina	34,0	584,9	42,0	605,5	44,0	595,2	40,0 ^d	595,2 ^g
Cetățuia	39,0	677,0	39,0	527,4	41,0	602,2	39,7 ^d	602,2 ^g
George	86,0	1660,0	87,0	1591,5	91,0	1625,8	88,0 ^a	1625,8 ^a
Golia	49,0	899,4	55,0	874,1	65,0	886,8	56,3 ^c	886,8 ^f
Maria	62,0	1178,7	61,0	975,5	66,0	1077,1	63,0 ^{bc}	1077,1 ^{de}
Marina	54,0	1008,9	63,0	1091,1	77,0	1050,0	64,7 ^{bc}	1050,0 ^e

*.- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Rezultatele obținute în anii de studiu 2018-2020 la soiurile analizate sunt asemănătoare cercetărilor efectuate în aceeași zonă climatică, obținându-se un bilanț termic activ cuprins între 644,3 și 1.399,9°C (după, Iurea, 2014), însă ușor mai ridicate față de cercetările efectuate de Kolesnikov (1959), citat de Budan & Grădinariu (2000), care a stabilit necesarul de căldură în perioada dintre înflorit și maturarea fructelor la 460-670°C pentru soiurile cu maturare timpurie, 810-950°C pentru cele de sezon mediu și 1.050-1.150°C pentru cele târzii (tabelul 6.3)

Numărul de zile de la sfârșitul înfloritului până la maturarea fructelor (media anilor 2018-2020) a fost de 40 de zile la soiurile timpurii (*Cătălina* și *Cetățuia*), 56-66 de zile la soiurile cu maturare medie spre târzie (*Golia*, *Maria*, *Kordia*, *Regina*) și 88 de zile la soiul *George* (tabelul 6.3).

6.1.2. Desfășurarea fenofazelor organelor vegetative și de rod

Pentru a evidenția valoarea biologică și însușirile productive ale soiurilor luate în studiu, s-au făcut observații privind desfășurarea și durata principalelor stadii fenologice de la pornirea în vegetație (fenofaza de umflare a mugurilor) până la căderea frunzelor.

Fenofazele organelor de creștere și fructificare sunt specifice biologiei fiecărei specii iar data declanșării și durata acestora depinde în mod direct de condițiile climatice ale fiecărui an (tabelul 6.4; fig.6.2.).



Fig. 6.2 Aspecte din fenofaza de înflorit la soiurile de cireș *Cătălina* și *George*, S.C.D.P. Iași (original)

Fig. 6.2 Aspects of flowering time for Cătălina and George, sweet cherry cultivars, R.S.F.G. Iași (original)

Tabelul /Table 6.4

Date privind desfășurarea fenofazelor de vegetație la 11 soiuri de cireș luate în studiu
în perioada 2018-2020 în zona Sârcă, Iași
*Data on the development of vegetation phenophases for 11 sweet cherry cultivars studied in the period
2018-2020 in the area of Sîrca, Iași*

Soiul	Umflare muguri	Dezmugurit	Început înflorit	Sfârșit înflorit	Maturare fruct	Căderea frunzelor	Durata perioadei de vegetație (zile)
Regina	11.03 – 20.03	21.03 – 07.04	11.04 – 16.04	19.04 – 28.04	27.06 – 30.06	22.10 – 16.11	226 – 241
Kordia	09.03 – 16.03	18.03 – 26.03	06.04 – 13.04	11.04 – 19.04	18.06 – 26.06	21.10 – 16.11	223 – 237
Hudson	16.03 – 21.03	08.04 – 12.04	17.04 – 19.04	23.04 – 27.04	25.06 – 30.06	23.10 – 20.11	232 – 246
New Star	10.03 – 30.03	29.03 – 12.04	09.04 – 20.04	19.04 – 28.04	24.06 – 27.06	22.10 – 16.11	225 – 251
Bucium	10.03 – 30.03	24.03 – 07.04	06.04 – 13.04	12.04 – 20.04	07.06 – 20.06	21.10 – 15.11	224 – 250
Cătălina	09.03 – 27.03	24.03 – 08.04	01.04 – 13.04	10.04 – 19.04	22.05 – 28.05	20.10 – 15.11	222 – 247
Cetățuia	10.03 – 27.03	25.03 – 04.04	06.04 – 09.04	11.04 – 17.04	21.05 – 25-05	20.10 – 12.11	223 – 244
George	10.03 – 03.04	20.03 – 08.04	10.04 – 16.04	13.04 – 21.04	12.07 -16.07	25.10 – 20.11	227 – 259
Golia	10.03 – 28.03	24.03 – 04.04	06.04 – 10.04	12.04 – 19.04	6.06 – 15.06	19.10 – 15.11	222 – 244
Maria	09.03 – 28.03	20.03 – 07.04	06.04 – 09.04	12.04 – 19.04	15.06 – 20.06	21.10 – 12.11	223 – 241
Marina	10.03 – 01.04	25.03 – 07.04	07.04 – 11.04	13.04 – 20.04	11.06 – 28.06	21.10 – 11.11	224 – 244

*După Sistemul de clasificare al fenofazelor la speciile sămburoase în sistemul BBCH(Meier ș.a., 1994)

Pornirea în vegetație, asociată cu stadiul fenologic de umflare a mugurilor (51 BBCH) s-a înregistrat cel mai timpuriu la soiurile *Kordia* (09.03 – 16.03), *Cătălina* (09.03 – 27.03) și *Maria* (09.03 – 28.03), ceea ce le imprimă un risc mai ridicat de pagube produse de înghețurile târzii de primăvară, ce au loc frecvent în zona județului Iași.

În perioada 2018-2020, începutul înfloritului s-a declanșat cel mai devreme în anul 2020, iar în anii 2018 și 2019 s-a declanșat mai târziu cu 3-8 zile față de anul 2020. Cu cât temperaturile sunt mai ridicate, cu atât epoca declanșării înfloritului a survenit mai timpuriu (fig. 6.3).

Au manifestat o înflorire timpurie soiurile: *Cetățuia*, *Cătălina*, *Kordia* în timp ce, soiurile *Hudson* și *Regina* au manifestat tardivitate la înflorire. Înfloritul tardiv prezintă o importanță deosebită, pentru evitarea pagubelor provocate de înghețurile și brumele târzii de primăvară.

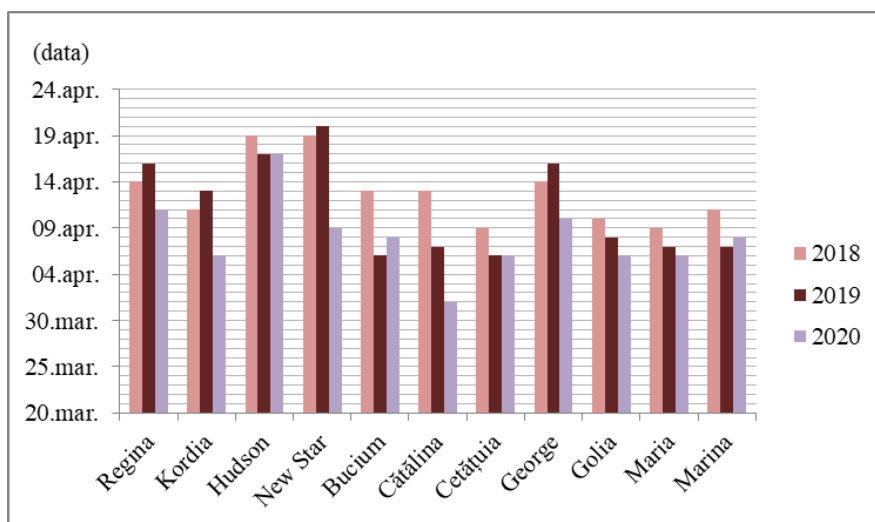


Fig. 6.3 Dinamica fenofazei de înflorire pe parcursul celor trei ani studiați
Fig. 6.3 The dynamics of the flowering phenophase during the studied years

După epoca de maturare a fructelor soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020, se pot clasifica în: **soiuri timpurii** (numărul de zile de la sfârșitul înfloritului până la maturarea fructelor de 40 de zile) – *Cătălina*, *Cetățuia*, *Golia*); **soiurile cu maturare medie** (50-60 de zile) – *Bucium*, *Maria*, *Marina*; **soiuri cu maturare târzie** (60-66 de zile) – *Hudson*, *New Star*, *Kordia*, *Regina*) și **soiuri cu maturare foarte târzie** a fructelor (88 de zile) - soiul *George* (tabelul 6.5.).

Căderea frunzelor la pomi reprezintă sfârșitul perioadei de vegetație, fiind suprapusă cu fenofaza de maturare a țesuturilor și pregătire a plantelor pentru iernat. În general, căderea frunzelor este precedată de scăderea temperaturii aerului în timpul nopții sub 15°C, când ziua este mai mică de 12 ore.

Tabelul / Table 6.5

Eșalonarea perioadei de înflorire și a maturării fructelor la soiurile de cireș studiate pe decade lunare
Flowering and fruit ripening time in the cherry varieties studied by monthly decades

PERIOADA ÎNFLORITULUI							EPOCA DE MATURARE									
Martie			Aprilie			Mai	Soiul	Mai			Iunie			Iulie		
20	30		10	20	30			20	30		10	20	30	10	20	30
							Regina									
							Kordia									
							Hudson									
							New Star									
							Bucium									
							Cătălina									
							Cetățuia									
							George									
							Golia									
							Maria									
							Marina									

În perioada celor trei ani de studiu (2018-2020), soiurile studiate și-au încheiat vegetația începând cu a III-a decadă a lunii octombrie, perioada de vegetație desfășurându-se pe o perioadă cuprinsă între 222 – 259 zile.

Pe parcursul celor trei ani evaluați (2018-2020), perioada de vegetație cea mai redusă a fost înregistrată în medie la soiul *Kordia* (223 – 237 zile), în timp ce soiul *George* s-a remarcat prin cea mai lungă perioadă de vegetație (227-259 zile).

6.2. Rezultate privind fertilitatea soiurilor de cireș

Cunoașterea aspectelor privind fertilitatea soiurilor este importantă întrucât, permite cunoașterea valorii unui genotip, ca polenizator în combinații interfertile, precum și pentru realizarea de hibridări artificiale, atunci când, polenul trebuie să aibă o germinabilitate de minim 30%, pentru a asigura succesul polenizării (fig. 6.4).

Calitatea polenului dintr-o floare constă în viabilitatea, longevitatea, omogenitatea morfologică, germinabilitatea și rata de creștere a tubului polenic, componente importante a fertilității unui soi.

La cireș, fertilitatea poate fi realizată doar prin utilizarea unor soiuri polenizatoare de calitate cu o perioadă de înflorire sincronizată cu a celorlalte soiuri și care produc o cantitate corespunzătoare de polen viabil și compatibil (Cociu & Oprea, 1989)

Pentru interpretarea statistică a datelor s-a calculat coeficientul de variație (S%) pentru care se admit următoarele valori:

- 0 – 10% - coeficient de variație mic;
- 10 – 20% - coeficient de variație mediu;
- 20 – 30 % - coeficient de variație mare.



Fig. 6.4 Extragerea polenului în vederea determinării fertilității soiurilor evaluate (original)

Fig. 6.4 Pollen extraction to determine the fertility of the evaluated cultivars (original)

6.2.1. Evaluarea viabilității polenului

Determinarea viabilității polenului se realizează cu scopul de a cunoaște valoarea unui soi ca polenizator în combinațiile interfertile, aprecierea stării fiziologice a pomului precum și în vederea evaluării unor factori ce pot afecta calitatea polenului.

Factorii climatici pot influența negativ viabilitatea polenului. Leziunile provocate de temperaturile scăzute din timpul iernii asupra grăunciorilor de polen depind foarte mult de stadiul de dezvoltare și de aclimatizare a mugurilor.

De asemenea, viabilitatea polenului este influențată și de starea nutrienților și a rezervei de carbohidrați.

Borul joacă un rol deosebit în procesul de germinare și în creșterea tubului polenic (Burzo ș.a., 1999)

Viabilitatea polenului soiurilor de cireș studiate în perioada 2018-2020 a fost determinată utilizând metoda de colorare carmin-acetică.

Dacă analizăm valorile procentuale medii pe cei trei ani de studiu la toate soiurile de cireș luate în studiu, acestea înregistrează valoarea medie de 80,9% și un coeficient de variație între 9,55 și 12,33% (tabelul 6.6).

Tabelul/ Table 6.6

Evaluarea viabilității polenului (%) la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 /

Evaluation of pollen viability (%) in studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Anii			Media anilor 2018-2020
	2018	2019	2020	
Regina	71,2	80,0	75,6	75,6 ^d
Kordia	58,8	62,0	60,4	60,4 ^e
Hudson	89,4	75,3	80,4	81,7 ^{bcd}
New Star	88,4	86,8	87,6	87,6 ^{ab}
Bucium	84,4	82,0	83,2	83,2 ^{abcd}
Cătălina	91,2	88,4	89,8	89,8 ^a
Cetățuia	72,8	81,2	77,0	77,0 ^{cd}
George	88,4	73,6	81,0	81,0 ^{bcd}
Golia	85,6	82,4	84,0	84,0 ^{abc}
Maria	80,0	87,6	83,8	83,8 ^{abc}
Marina	87,6	84,0	85,8	85,8 ^{ab}
Medie	81,61	80,30	80,78	80,90
Abaterea standard	10,06	7,66	7,97	7,97
Coeficientul de variație (%)	12,33	9,55	9,86	9,85

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Rezultatele obținute indică faptul că, toate soiurile de cireș luate în studiu, pot fi folosite, din acest punct de vedere, ca genitori în lucrările de hibridare artificială. Viabilitatea polenului a avut valori minime la soiul *Kordia* (58,8% în

2018; 62,0% în 2019 și 60,4% în 2020) și valori maxime la soiul *Cătălina* (89,9% în anii 2018-2020; fig. 6.5) .

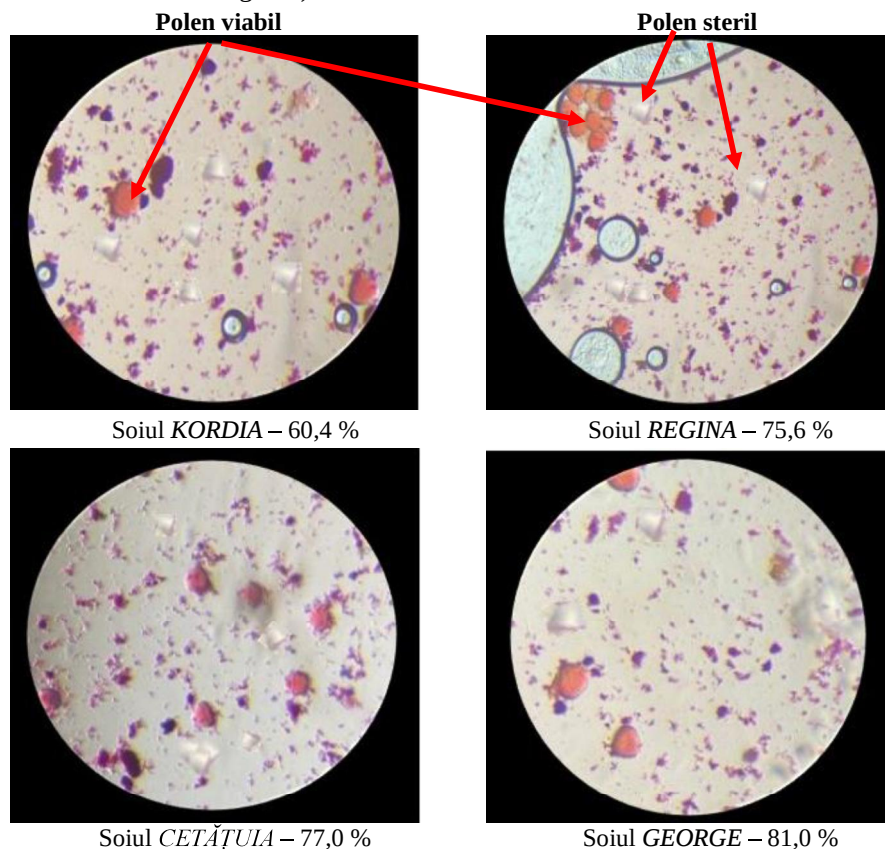


Fig. 6.5a Viabilitatea polenului la unele soiuri de cireș studiate în perioada 2018-2020

Fig. 6.5 a Pollen viability of some sweet cherry cultivars studied during 2018-2020

Mulți autori au studiat aspecte legate de structura florilor la cireș, în special asupra organelor generative (Zhang & Whiting, 2012; Zhang ș.a., 2015; Radunic ș.a., 2017).

Determinarea viabilității polenului în special la cireș este deosebit de importanta în cunoașterea unui soi ca polenizator în combinațiile interfertile.

Polenizarea și fertilitatea sunt factori importanți care influențează legarea fructelor și randamentul producției (Sutyemez, 2011).

Studii similare asupra unor soiuri de cireș fost efectuate cu ajutorul aplicațiilor biotehnologiei în majoritatea zonelor de favorabilitate a cireșului (Iurea, 2014).

Ca urmare a acestor cercetări, autoarea evidențiază că viabilitatea polenului la soiurile *Cătălina*, *Cetățuia*, *Golia*, *George* și *Marina* înregistrează valori cuprinse între 70,62 % (*Golia*) și 93,15 % (*Marina*), fapt ce indică preabilitatea soiurilor ca genitori în lucrările de hibridare artificială.

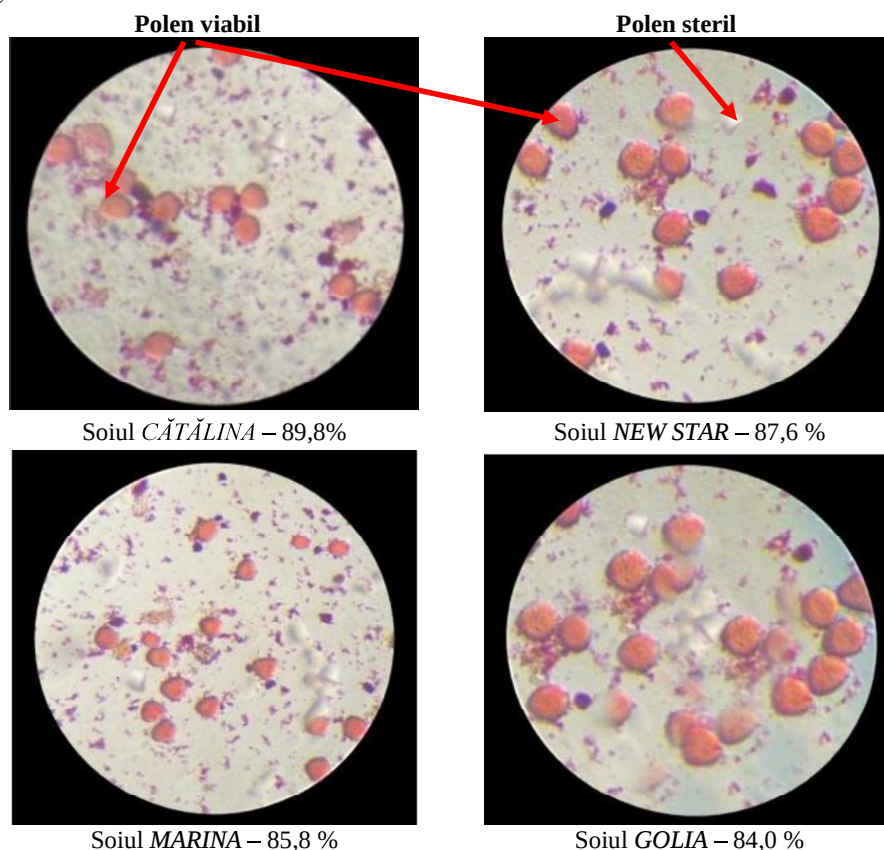


Fig. 6.5 b Viabilitatea polenului la unele soiuri de cireș studiate în perioada 2018-2020

Fig. 6.5 b Pollen viability of some sweet cherry cultivars studied during 2018-2020

Corneanu ș.a. (2021) analizează morfologia polenului la un număr de zece soiuri printre care se enumeră și *Regina*, *Kordia* și *New Star*. Viabilitatea polenului a înregistrat valori cuprinse între 77,0% (*Kordia*) și 67,0% (*New Star*). În acest context, scăderea viabilității polenului a fost cauzată de influența factorilor abiotici, atât în perioada de repaus vegetativ, cât și pe parcursul înfloriturii în luna aprilie.

Alte cercetări analogice s-au realizat în Turcia (Beyhan & Karakaş 2009; Özcan, 2020), Chile (Sagredo ș.a., 2017), China (Zhang, 2014), S.U.A. (Sitnikov ș.a., 2019)

6.2.2. Capacitatea de germinare a polenului

Determinarea capacității germinative la cele 11 soiuri de cireș a avut ca scop principal, cunoașterea valorii biologice a polenului utilizat în hibridări și s-a realizat prin aprecierea capacității de germinare pe mediu inert.

Germinarea mai multor grăunciori de polen pe stigmatul florii, pe lângă faptul că, asigură fecundarea tuturor ovulelor constituie și o abundență de hrană pentru dezvoltarea tânărului zigot și fruct.

Cunoașterea capacității de germinare conduce la depistarea afecțiunilor provocate de boli asupra gameților, caracterizarea comportării biologice a polenului în urma acțiunii unor factori externi: îngheț, produse fitosanitare, factori mutageni sau interpretarea justă a gradului de interfertilitate.

Determinările efectuate asupra polenului recoltat în primăvara anilor 2018-2020 la soiurile studiate, au arătat o capacitate de germinare în medie de 66,43% și un coeficient de variație mediu, de 13,6% (tabelul 6.7; fig. 6.6).

Tabelul /Table 6.7

Capacitatea de germinare a polenului (%) la soiurile de cireș luate în studiu, în perioada 2018-2020

Pollen germination capacity (%) in the studied sweet cherry cultivars in the during 2018-2020

Soiul	Anii			Media anilor 2018-2020
	2018	2019	2020	
Regina	80,4	69,2	74,8	74,8 ^{ab}
Kordia	58,0	71,2	35,4	54,9 ^d
Hudson	67,4	57,0	76,9	67,1 ^{bcd}
New Star	68,0	72,0	70,0	70,0 ^{abcd}
Bucium	87,2	60,8	63,2	70,4 ^{abcd}
Cătălina	81,2	85,2	83,2	83,2 ^a
Cetățuia	62,4	66,8	64,6	64,6 ^{bcd}
George	72,8	74,0	73,4	73,4 ^{abc}
Golia	62,4	62,8	49,8	58,3 ^{cd}
Maria	70,8	44,8	63,0	59,5 ^{bcd}
Marina	58,0	53,2	52,4	54,5 ^d
Medie	69,87	65,18	64,25	66,43
Abateră standard	9,76	11,10	13,90	9,06
Coeficientul de variație (%)	13,97	17,02	21,63	13,64

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Valori maxime ale capacității de germinare au fost înregistrate la soiul *Cătălina* în toți anii de studiu (81,2% în 2018, 85,2 în 2019 și 83,2% în anul 2020).

Valorile minime ale capacității de germinare a polenului au fost întâlnite la soiurile *Kordia* (35,4% în anul 2020), *Maria* (44,8% în 2019) și *Marina* (58,0% în 2018, 53,2% în 2019 și 52,4% în 2020).

Valorile scăzute ale germinabilității pot duce la o legare scăzută a fructelor din cauza degradării ovulelor înainte ca tubul polenic să ajungă la ovar (Cheung, 1996; Sharafi & Bahmani, 2010).

Valorile medii ale capacității de germinare în anii 2018-2020 au fost de peste 40%, un procent considerat ca fiind satisfăcător, pentru o fructificare normală la specia cireș, soiurile evaluate putând fi utilizate ca potențiali genitori în lucrările de ameliorare (Cheung, 1996; Sharafi & Bahmani, 2010).

De asemenea, s-au constatat diferențe privind capacitatea de germinare a polenului atât între soiuri, cât și între anii de studiu. Analizând datele prezentate, în figura. 6.6. reiese că în anul 2020 factorii externi (temperaturi scăzute) și cei mutageni (fertilizanți, pesticide, etc.) au avut o influență negativă asupra calității polenului, înregistrându-se valori cuprinse între 35,4% (soiul *Kordia*) și 83,2 % (soiul *Cătălina*).

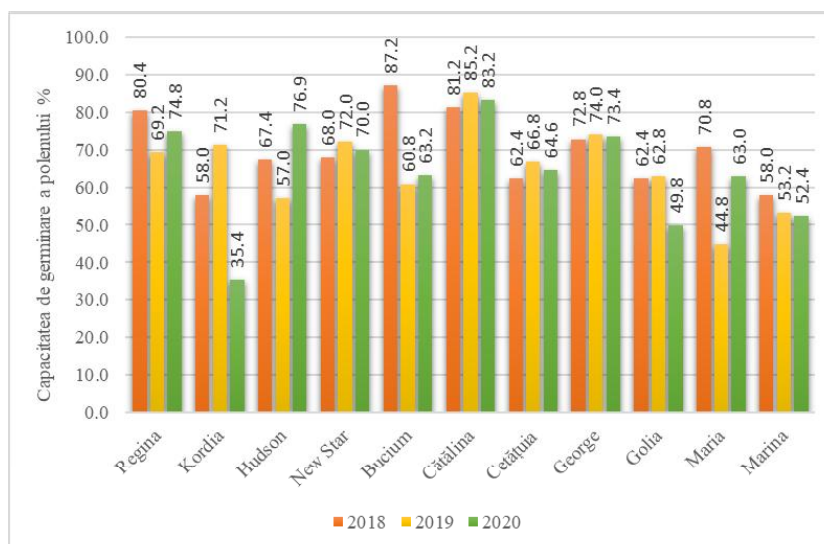


Fig. 6.6. Dinamica capacității de germinare a polenului la soiurile de cireș studiate

Fig. 6.6. The dynamics of pollen germination capacity in the studied cherry cultivars

Studii similare au fost efectuate și în perioada 2011-2013 la soiurile *Bucium*, *Cătălina*, *Cetățuia*, *George*, *Maria* și *Marina*, iar valorile medii înregistrate au fost cuprinse între 15,78 % la soiul *Cătălina* și 47,99 % la soiul *Maria* (Iurea, 2014).

Alte cercetări au vizat caracteristicile genotipului și efectul temperaturii asupra creșterii tubului polenic și a fecundării cireșului (Radičević ș.a., 2016), asupra receptivității stigmatice (Hedhly, 2003).

6.2.3. Coeficientul de autofertilitate și polenizare naturală

Coeficientul de fertilitate a cireșului prin polenizare liberă constituie un element principal în aprecierea valorii polenizatorilor. Valorile acestui coeficient variază în funcție de condițiile climatice din perioada înfloritului, prezența albinelor pentru polenizare, gradul de înflorire a pomilor, numărul de flori afectate de ger, poziția ramurilor în coroană, etc.

Observațiile efectuate au arătat că la cireș, se consideră că sunt soiuri de mare productivitate, cele ale căror procent de fructe rezultate, determinat la 25-30 de zile după căderea petalelor, înregistrează valori minime de 30 – 35% (Cociu & Oprea, 1989).

Preponderent, soiurile de cireș sunt alogame, astfel încât, producția de fructe este influențată în mod direct de polenizarea entomofilă, în timpul înfloritului fiind necesare condiții meteorologice favorabile zborului albinelor și bondarilor.

Referitor la indicii de fertilitate a soiurilor de cireș studiate se disting trei grupe (în perioada 2018-2020) (tabelul 6.8):

- autofertile: *Maria* (54,5%);
- parțial autofertile: *New Star* (23,4%), *Golia* (9,7%), *Cetățuia* (8,3%), *Bucium* (7,1%), *Cătălina* (7,0%), *Marina* (5,7%), *George* (1,9%), *Hudson* (0,5%);
- autosterile: *Regina*, *Kordia* (0%);

Prin introducerea în cultură de soiuri autofertile nu mai este necesară asigurarea polenizatorilor și astfel, se pot obține producții mari și constante chiar în condiții climatice mai puțin favorabile pentru polenizarea străină.

Datele obținute prin izolarea unor ramuri florifere arată că un număr redus de soiuri de cireș prezintă autofertilitate (în acest caz, doar soiul *Maria*).

Rezultatele obținute prin autopolenizare au variat atât între soiurile studiate, cât și de la un an la altul și au fost cuprinse între 0% și 62% (soiul *Maria* în anul 2020).

Procentele de fructe rezultate determinat la 25-30 de zile după legarea fructelor au înregistrat valori medii (2018-2020) cuprinse între 7,8% (*Regina*) și 52,2% (*Marina*) (tabelul 6.8).

Soiurile polenizatoare care au înregistrat valori de peste 20% fructe rezultate în cei 3 ani de studiu au fost: *Marina* (52,2%), *Cetățuia* (47,7%), *New Star* (47,2%), *Golia* (39,1%), *Maria* (30,2%), *Bucium* (28,2%), *Kordia* (27%), *George* (23,4%), *Cătălina* (21,5%).

Tabelul /Table 6.8

Coeficientul de fertilitate prin autopolenizare și polenizare liberă (%) a soiurilor luate în studiu, în perioada 2018-2020
Fertility coefficient by self-pollination and free pollination (%) of the studied varieties in the period 2018-2020

Soiul	% minim de fructe rezultate prin:							
	Autopolenizare				Polenizare liberă			
	2018	2019	2020	Medie	2018	2019	2020	Medie
Regina	–	–	–	0,0	7,1	12,8	3,4	7,8
Kordia	–	–	–	0,0	34,0	–	20,0	27,0
Hudson	0,5	–	–	0,5	7,0	1,6	34,9	14,5
New Star	23,6	25,9	20,6	23,4	51,7	16,3	73,6	47,2
Bucium	13,9	0,2	–	7,1	33,3	17,9	33,3	28,2
Cătălina	0,8	–	13,2	7,0	14,9	16,8	32,7	21,5
Cetățuia	15,8	6,3	2,7	8,3	25,5	29,8	87,9	47,7
George	2,5	–	1,2	1,9	44,3	11,1	14,8	23,4
Golia	5,1	14,3	–	9,7	66,1	–	12,1	39,1
Maria	52,1	48,7	62,8	54,5	22,5	7,1	61,1	30,2
Marina	1,7	2,6	12,8	5,7	58,4	60,2	38,1	52,2

Temperaturile mai scăzute de 13°C din perioada înfloriturii în anul 2019 au dus la un procent scăzut de polenizare. Potrivit studiilor de specialitate, temperaturile scăzute prelungite determină creșterea lentă a tubului polenic, iar rezervele de carbohidrați din grăunciorul de polen, pot fi epuizate din cauza respirației, înainte ca acesta să ajungă la ovar (Long ș.a., 2021).

Secreția de nectar este legată de condițiile meteorologice și anumite momente din zi. Pe măsură ce temperatura crește, secreția scade treptat până seara, ca urmare, scade și numărul de albine și implicit eficiența polenizării.

Vectorii principali care transferă polenul de la soiul polenizator la soiul de bază sunt albinele europene (*Apis mellifera*) și unele specii de bondari (fig. 6.7). Bondarii (*Bombus terrestris*) pot fi mai eficienți pentru polenizare, mai ales, în unele condiții climatice severe, cum ar fi temperaturile răcoroase și vânturile moderate, ei caută polen nu nectar și mai des trec de la un pom la altul iar în livezile acoperite cu plasă antigrindină, se orientează mai bine.



Fig. 6.7. Polenizarea entomofilă cu ajutorul albinelor melifere (*Apis mellifera*) și a bondarilor (*Bumbus terrestris*) (original)

Fig. 6.7. Entomophilic pollination with the help of honey bees (*Apis mellifera*) and bumble bee (*Bumbus terrestris*)

6.2.4. Stabilirea celor mai buni polenizatori pentru soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020

Pentru stabilirea celui mai bun polenizator dintre soiurile luate în studiu în perioada 2018-2020, s-au efectuat încrucișări reciproce prin însăcuiți înainte de începutul înfloritului, polenizându-se cu polen fără castrare cel puțin 100 flori la fiecare pereche de soiuri (fig. 6.8).



Fig. 6.8. Aspecte din perioada hibridării dirijate – însăcuiți (original)

Fig. 6.8. Aspects from the period of directed hybridization – insemination

Rezultatele obținute au arătat că procentul fructelor legate la combinațiile efectuate este foarte diferit de la o grupă de parteneri la alta, în funcție de compatibilitate.

Perioada de polenizare este considerată optimă când celulele papilare de pe suprafața stigmatică secretă nectarul pentru aderarea grăunciorului de polen (Long ș.a., 2021).

Perioada de polenizare efectivă (EPP) este diferența dintre perioada de timp necesară creșterii tubului polenic către ovul și cea a longevității ovulului. Studiile asupra cireșului au descoperit că EPP poate dura până la 9 zile, în funcție de soi, dar EPP este redus semnificativ când temperaturile sunt $>22^{\circ}\text{C}$ (Lech ș.a., 2010; Sagredo ș.a., 2013; Zhang ș.a., 2018).

În vederea stabilirii celui mai bun polenizator au fost efectuate polenizări între următoarele combinații de soiuri: *Kordia*×*Cociuvaș*, *Bucium*×*Maria*, *Kordia*×*Maria*, *Maria*×*Kordia*, *Bucium*×*New Star*, *Bucium*×*Kordia*, *Hudson*×*New Star*, *George*×*Marina*, *Regina*×*Maria* (tabelul 6.9).

Rezultate concludente au fost obținute doar în cazul combinațiilor *Bucium* × *Maria* (21,27% fructe obținute) și *Kordia* × *Maria* (20,23% fructe obținute).

Se recomandă ca fiind grupe interfertile, cele care au înregistrat valori de peste 20% fructe rezultate (Iurea, 2014; Budan ș.a., 2006).

De asemenea, se remarcă existența unei incompatibilități totale în cazul combinațiilor dintre soiurile *Regina* × *Maria*, *Bucium* × *New Star* și *Bucium* × *Kordia*, care nu au legat fructe (tabelul 6.9).

Tabelul /Table 6.9

Hibridări artificiale între soiurile de cireș, în vederea stabilirii celui mai bun polenizator
Artificial hybridizations between sweet cherry cultivars, in order to establish the best pollinator

Nr. combinație	Soiul de polenizat	Soiul polenizator	Flori polenizate	Fructe rezultate	
			(nr.)	(nr.)	(%)
1	Kordia	Cociuvaș	321	9	2,80
2	Bucium	Maria	221	47	21,27
3	Kordia	Maria	1898	384	20,23
4	Maria	Kordia	1557	150	9,63
5	Bucium	New Star	123	0	0
6	Bucium	Kordia	120	0	0
7	Hudson	New Star	522	5	0,96
8	George	Marina	472	12	2,54
9	Regina	Maria	98	0	0

În cadrul lucrărilor de hibridare dirijată efectuate în perioada 2018-2020, s-au utilizat 9 combinații hibride cu participarea ca genitori materni și paterni a

soiurilor: *Regina*, *Kordia*, *Hudson*, *New Star*, *Bucium*, *George*, *Maria*, *Marina* și *Cociuvaș*.

Cele 9 genotipuri de cireș prezintă următoarele caractere valoroase:

1. *Regina* – soi cu fructe de foarte bună calitate, ferme și rezistente la crăpare, se remarcă prin toleranța bună la bolile specifice;
2. *Kordia* – soi de vigoare medie, productiv și fructe de calitate;
3. *Hudson* - soi cu înflorire și maturare târzie, cu fructe ferme, utilizate îndeosebi pentru consumul în stare proaspătă;
4. *New Star* – soi autofertil, cu maturare medie, uniformă și foarte productiv;
5. *Bucium* – soi cu vigoare medie, rezistent la factorii limitativi (ger și secetă), cu fructe de bună calitate;
6. *George* – soi cu maturare târzie (prima decadă a lunii iulie), cu vigoare medie, cu fructe rezistente la crăpare;
7. *Maria* – soi autofertil, cu maturare medie, vigoare medie și fructe de foarte bună calitate;
8. *Marina* – soi de vigoare medie, cu maturare târzie, foarte productiv, cu fructe bicolore;
9. *Cociuvaș* – soi de vigoare medie, rezistent la factorii limitativi, productiv, cu fructe rezistente la crăpare.

Soiurile din cadrul aceluiași grup de incompatibilitate nu pot realiza fecundarea reciprocă, aceasta fiind posibilă doar cu soiuri din oricare alte grupe de incompatibilitate (Long L.E., Peșteanu A., Long M., Gudumac E., 2014).

În cazul combinației dintre soiurile *Regina* × *Maria*, această incompatibilitate se explică prin faptul că, soiul *Regina* face parte din grupa II de incompatibilitate, cu genele S_1S_3 iar soiul *Maria*, din grupa SC (soiuri autofertile) și are perechea de gene alele S_1S_4 .

De asemenea, în cazul combinației *Bucium* × *New Star* prezența genei S_3 conferă caracterul de incompatibilitate între cele două soiuri. În cazul combinației *Bucium* × *Kordia*, cele două soiuri fac parte din aceeași grupă de incompatibilitate (VI), cu genele alele S_3S_6 (tabelul 6.10).

Cercetări similare au fost efectuate de Budan și colab., 2006 care scot în evidență existența unei incompatibilități între soiul de cireș *Izverna*, care are un grup de alele S , cu soiul *Vogue* (grupa IV, de incompatibilitate) sau soiul *Sam* (grupa XIII), respectiv S_2S_3 sau S_2S_4 . De asemenea, soiurile de cireș *Severin* și *Ponoare* sunt incompatibile sau parțial compatibile cu soiul *Izverna*.

În cadrul lucrărilor de hibridare dirijată efectuate în perioada studiată au fost polenizate un total de 5 332 de flori, din care au rezultat 607 fructe hibride. Din totalul fructelor hibride, doar 40% au avut sămburi viabili pentru a putea fi semănati.

Tabelul /Table 6.10

Încadrarea soiurilor în grupele de incompatibilitate /
Classification of cultivars in incompatibility groups

Soiul	Genele alele	Grupa de incompatibilitate	Origine	Genitori
REGINA	S_1S_3	II	Germania	<i>Schneiders Späte Knorpe</i> × <i>Rube</i>
KORDIA	S_3S_6	VI	Cehia	Selecție locală
NEW STAR	S_3S_4	III	Canada	<i>Van</i> × <i>Stella</i>
HUDSON	S_1S_4	IX	S.U.A.	<i>Oswego</i> × <i>Giant</i>
BUCIUM	S_3S_6	VI	România	<i>Van</i> × <i>Boambe de Cotnari</i>
MARIA	S_1S_4	SC	România	<i>Van</i> × <i>Stella</i>

Studii similare au fost efectuate și în perioada 2012-2013 pentru stabilirea celui mai bun polenizator în cadrul unor combinații hibride asemănătoare. Prin analiza datelor obținute, s-a demonstrat că în cadrul acestor grupe de parteneri, procentul fructelor legate este foarte diferit (Iurea ș.a., 2013)

Din studiile anterioare încadrate în diferite programe de ameliorare ale S.C.D.P. Iași sau a altor institute de cercetare, la cele 11 soiuri luate în studiu se recomanda gruparea interfertilă cu polenizatorii prezentați în tabelul 6.11.

Tabelul / Table 6.11

Polenizatorii soiurilor de cireș studiate
Pollinators of studied sweet cherry cultivars

Soiul	Polenizatorii
REGINA	Hedelfinger, Hudson, Sam, Schneiders
KORDIA	Lambert, Burlat, Van
HUDSON	Regina, Sam, Hedelfinger
NEW STAR	Autofertil
BUCIUM	Maria, Stella, Van, Boambe de Cotnari
CĂTĂLINA	Rivan, Cetățuia și Amar Maxut
CETĂȚUIA	Rivan, Cătălina
GEORGE	Maria, Stella, Van, Boambe de Cotnari
GOLIA	Boambe de Cotnari, Hedelfinger, Biggareau Napoleon, Marina și Germersdorf
MARIA	Autofertil
MARINA	Boambe de Cotnari, Hedelfinger și Germersdorf

6.3. Rezultate privind vigoarea de creștere a pomilor

Creșterea, dezvoltarea și randamentul de producție individuală a pomilor au loc sub controlul factorilor genetici ai soiului și portaltolului și sub influența complexului de factori ai mediului exterior (fertilitatea solului, condițiile climatice, măsuri agrotehnice) (Ghena ș.a, 2004).

Principalele elemente de apreciere a vigoriei pomilor, au fost creșterea suprafeței secțiunii trunchiului și numărul creșterilor anuale pe pom precum și lungimea medie a acestora.

6.3.1. Creșterea suprafeței secțiunii trunchiului pomilor

Evaluarea vigoriei de creștere la soiurile de cireș luate în studiu, ca element de referință a dezvoltării pomilor a fost exprimată prin măsurarea diametrului trunchiului și calcularea suprafeței secțiunii trunchiului, în toamna fiecărui an (2018-2020).

Creșterea suprafeței secțiunii trunchiului pomilor a fost exprimată prin sporul de creștere, care a înregistrat valori cuprinse între 37,75 cm² (*Cetățuia*) și 71,40 cm² (*Golia*) (tabelul 6.12).

Tabelul / Table 6.12

Suprafața secțiunii trunchiului a pomilor (cm²) la soiurile de cireș luate în studiu, în perioada 2018-2020 / The trunk area section of the trees (cm²) for the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Anii			Media*	Spor de creștere (cm ²)
	2018	2019	2020	2018-2020	2018-2020
Regina	98,50	124,97	145,27	122,91 ^a	46,77
Kordia	57,20	79,92	120,47	85,86 ^{bcd}	63,27
Hudson	50,90	72,16	112,07	78,38 ^{cde}	61,17
New Star	60,02	84,16	130,33	91,50 ^b	70,31
Bucium	43,65	60,46	92,57	65,56 ^{ef}	48,92
Cătălina	39,92	53,65	90,32	61,30 ^f	50,40
Cetățuia	56,98	74,07	94,73	75,26 ^{de}	37,75
George	61,56	83,85	121,00	88,80 ^{bc}	59,44
Golia	36,83	63,47	108,23	69,51 ^{ef}	71,40
Maria	35,52	65,43	82,35	61,10 ^f	46,83
Marina	94,60	103,58	158,12	118,77 ^a	63,52
Medie	57,79	78,70	114,13	83,54	56,34

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru *p* 5% - testul Duncan

Pomii au fost măsurați în anul VII,VIII și IX de la plantare și a fost înregistrată în medie o suprafață a secțiunii trunchiului de 83,54 cm², cu un minim la soiul *Maria* (61,10 cm²) și un maxim la soiul *Regina* (122,91 cm²).

Analizând dinamica creșterii în grosime a trunchiului la soiurile de cireș luate în studiu, s-a constatat că sporul de creștere a înregistrat valori medii reduse, acestea fiind diferite de la un soi la altul în funcție de particularitățile biologice, gradul de afinitate dintre soi /portaltol precum și cantitatea totală a precipitațiilor (fig. 6.9).

Cele mai viguroase soiuri de cireș dintre cele luate în studiu au fost *Marina* (158,12 cm², suprafața secțiunii trunchiului) și *Regina* (145,27 cm²), care au înregistrat diferențe semnificative privind creșterea suprafeței secțiunii trunchiului față de celelalte soiuri.

Mai puțin viguroase s-au dovedit soiurile *Maria* și *Cetățuia*, cu 82,4 cm², suprafața secțiunii trunchiului pomilor și respectiv 94,7 cm²

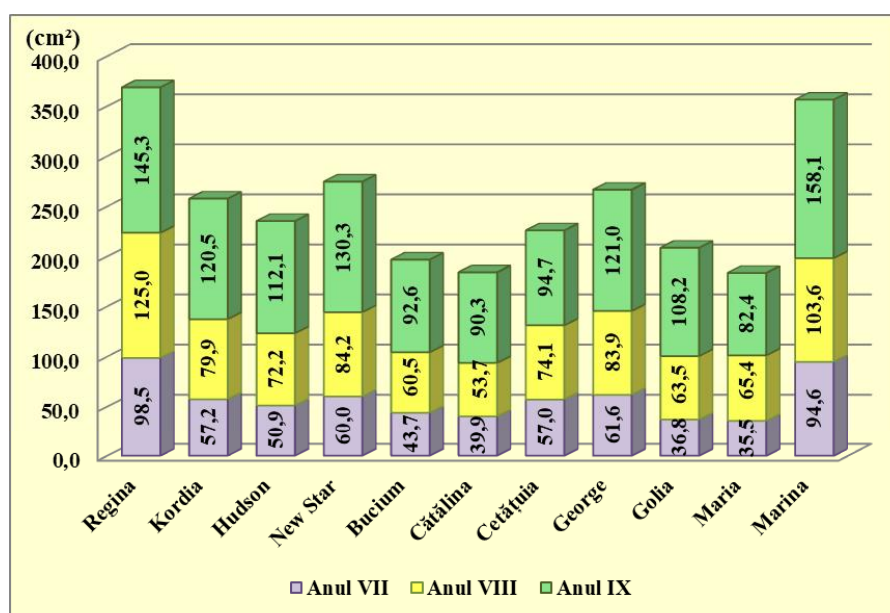


Fig. 6.9 Dinamica creșterii suprafeței secțiunii trunchiului a soiurilor evaluate în anii VII-IX de la plantare

Fig. 6.9 The dynamics of the growth of the area of the trunk section of the evaluated varieties in the VII-IX years after planting

6.3.2. Volumul coroanei pomilor

Formarea coroanei și tăierea pomilor de cireș au la bază vigoarea soi-portaltol, particularitățile creșterii și fructificării soiurilor (în special, dominanța apicală și etajarea pronunțată, ramificarea slabă și tendința către degarnisirea

prematură a ramurilor), sistemul de plantație (intensiv, superintensiv), condițiile pedoclimatice din zona de cultură.

În vederea obținerii unei producții de fructe optime, volumul coroanei a fost menținut sub forma unei curbe ascendente, ajungând în anul IX de la plantare (2020) la valori cuprinse între 3,77 m³/pom (*Cătălina*) și 6,34 m³/pom (*New Star*).

Cel mai mare spor de creștere a volumului coronamentului a fost înregistrat la soiul *George* (6,18 m³/pom) (tabelul 6.13).

Soiul de cireș *New Star* înregistrează diferențe semnificative din punct de vedere statistic față de celelalte soiuri luate în studiu, fiind notat cu litera *a*.

Datele privind volumul coroanei pomilor s-au înregistrat în condițiile în care prin tăierile de întreținere și fructificare s-a urmărit limitarea extinderii coroanelor în înălțime și lățime, favorizând fructificarea și implicit, menținerea lemnului tânăr pentru fructificare.

Studii similare au demonstrat faptul că, soiurile *Regina* și *Kordia*, se dezvoltă bine dacă sunt conduse după formă de coroană de tip vas, spre deosebire de alte sisteme de formare a coroanei (Hoza ș.a., 2001).

Tabelul / Table 6.13

Volumul coroanei pomilor (m³) la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / The crown volume tree (m³) of the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Anii			Medie*	Spor de creștere
	2018	2019	2020	2018-2020	2018-2020
Regina	2,59	3,57	7,43	4,53 ^{bcd}	4,84
Kordia	1,99	3,98	6,79	4,25 ^{cd}	4,80
Hudson	2,17	3,54	7,35	4,35 ^{cd}	5,18
New Star	3,38	7,14	8,51	6,34 ^a	5,14
Bucium	2,53	3,02	6,97	4,17 ^{cd}	4,44
Cătălina	1,85	2,83	6,63	3,77 ^d	4,78
Cetățuia	2,40	3,80	7,99	4,73 ^{bcd}	5,59
George	2,76	3,74	8,95	5,15 ^{bc}	6,18
Golia	2,88	4,27	7,43	4,86 ^{bcd}	4,55
Maria	1,73	2,66	6,95	3,78 ^d	5,22
Marina	2,72	5,03	8,35	5,36 ^{ab}	5,63

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru *p* 5% - testul Duncan

În tabelul 6.14, sunt prezentate date privind vigoarea pomilor, dimensiunile coroanei, specificul de fructificare, volumul coranei realizat și densitatea coroanei.

Astfel, înălțimea pomilor a înregistrat valori cuprinse între 2,00 m (soiul *Cătălina*) și 2,60 m (soiul *Regina*), iar lățimea a variat între 2,10 m (soiul *Maria*) și 2,65 m (soiul *New Star*), creând astfel un sistem, care facilitează lucrările agrotehnice și recoltarea fructelor de la nivelul solului (tabelul 6.14).

Analizând datele privind volumul coroanei pomilor realizat la soiurile de cireș studiate, se poate observa, ca acestea au valori diferite în funcție de vigoarea pomilor. La soiurile de vigoare mijlocie, soiul *New Star* a înregistrat cel mai mare volum de coroană, de 6,34 m³/pom, fiind urmat de soiurile *Marina* (5,36 m³/pom) și *George* (5,15 m³/pom).

Soiurile *Cătălina*, *Maria* și *Bucium* realizează cele mai scăzute valori ale volumului coroanelor: 3,77 m³/pom, 3,78 m³/pom și respectiv 4,17 m³/pom.

Un factor important a fost gradul mai înalt de iluminare al fiecărei zone a coroanelor, regulă ce a permis garnisirea șarpantelor cu ramuri anuale. Așadar, din punct de vedere al densității coroanei, valoarea cea mai mare a fost înregistrată de către soiul *Regina* (27,13 cm²/m³), urmată de valorile soiurilor *Marina* (22,16 cm²/m³) și *Kordia* (20,20 cm²/m³).

La polul opus, s-au situat soiurile *Golia*, *New Star* și *Bucium*, care au înregistrat cele mai mici valori ale densității coroanei, 14,30 cm²/m³, 14,43 cm²/m³ respectiv 15,72 cm²/m³.

Investigațiile efectuate scot în evidență faptul că, un indicator integral al eficacității coronamentului studiat este considerat și cantitatea de muguri generativi de pe ramurile roditoare. Numărul ramurilor de rod este influențat de particularitățile biologice ale soiului și de operațiunile tehnice secundare utilizate la formarea macrostructurii vegetative.

În ceea ce privește, specificul de fructificare la cireș, se poate remarca, că soiurile *Regina*, *Golia* și *Maria* fructifică preponderent pe buchete de mai, în timp ce soiurile *New Star* și *George* fructifică pe ramuri mijlocii.

O altă grupă de soiuri prezintă o fructificare mixtă, atât pe ramuri mijlocii, cât și buchete de mai: *Kordia*, *Hudson*, *Cătălina*, *Cetățuia* și *Marina*.

După vigoarea de creștere a pomilor în condițiile agroclimatice din N-E României, exprimată prin densitatea coroanei (raportul dintre suprafața secțiunii trunchiului și volumul coroanei) în ultimul an de studiu (anul IX de la plantare), soiurile de cireș se clasifică în trei grupe:

- soiuri de vigoare mare, cu o densitate a coroanei ≥ 20 cm²/m³: *Regina*, *Kordia*, *Marina*;
- soiuri de vigoare mijlocie, cu o densitate a coroanei cuprinsă între 15-20 cm²/m³: *Hudson*, *Bucium*, *Cătălina*, *Cetățuia*, *George*, *Maria*.
- soiuri de vigoare mică, cu o densitate a coroanei ≤ 15 cm²/m³: *New Star*, *Golia* (tabelul 6.14).

Tabelul / Table 6.14
Volumul coroanei și formațiunile fructifere predominante la 11 soiuri de cireș/ The crown volume and fruit formations prevailing on 11 cultivars of sweet cherry

Soiul	Vigoarea pomilor	Dimensiunile coroanei			Formațiuni fructifere predominante	Volumul coroanei		Densitatea coroanei
		D (m)	d (m)	H (m)		(m³/pom)	(m³/ha)	
Regina	mijlocie	2,10	2,00	2,60	buchete de mai	4,53	2264,51	27,13
Kordia	milocie	2,20	2,16	2,15	ramuri mijlocii și buchete	4,25	2126,51	20,20
Hudson	mică	2,35	2,22	2,00	ramuri mijlocii și buchete	4,35	2176,31	18,02
New Star	mijlocie	2,65	2,50	2,30	ramuri mijlocii	6,34	3172,01	14,43
Bucium	mică	2,20	2,17	2,10	ramuri mijlocii și buchete	4,17	2085,87	15,72
Cătălina	mică	2,26	2,00	2,00	ramuri mijlocii și buchete	3,77	1885,60	16,26
Cetățuia	mică	2,30	2,20	2,25	ramuri mijlocii și buchete	4,73	2364,21	15,91
George	mijlocie	2,35	2,29	2,30	ramuri mijlocii	5,15	2574,48	17,24
Golia	mică	2,25	2,20	2,36	buchete de mai	4,86	2428,91	14,30
Maria	mică	2,10	1,96	2,20	buchete de mai	3,78	1890,08	16,16
Marina	mijlocie	2,44	2,35	2,25	ramuri mijlocii și buchete	5,36	2682,04	22,16

6.4. Rezultate privind particularitățile de fructificare a soiurilor din experiență

Ramurile fructifere de mare importanță pentru cireș sunt: ramura buchet (numite și buchete de mai), ramura mijlocie și ramura lungă.

După tipul de fructificare, soiurile de cireș pot fi grupate în:

a. **soiuri de tip spur**, care fructifică predominant pe buchete de mai (*Regina, Golia, Maria*);

b. **standard**, care rodesc pe ramuri mijlocii, ramuri lungi și buchete de mai (*Kordia, Hudson, Bucium, Cătălina, Cetățuia*).

În cadrul grupului de soiuri standard, în funcție de predominanța formațiunilor de rod, se disting trei categorii de soiuri și anume:

- soiuri cu fructificare predominantă pe ramuri mijlocii: *New Star, George*;
- soiuri cu fructificare predominantă pe buchete de mai: *Regina, Golia, Maria*;
- soiuri cu fructificare combinată: *Kordia, Hudson, Bucium, Cătălina, Cetățuia*.

6.4.1. Specificul de fructificare la soiurile de cireș

În perioada de vegetație determinarea particularităților de fructificare ale fiecărui soi studiat a fost realizată prin stabilirea numărului de ramuri mijlocii și ramuri buchet de la nivelul ficărei șarpante în condițiile anilor 2018-2020 (Anexa 4).

În ceea ce privește dinamica numărului de ramuri mijlocii pe parcursul anilor de studiu se observă o variabilitate ridicată atât între soiuri, cât și de la an la an, numărul total/pom variind între 96 (*Bucium* în anul 2018) și 486 (*Hudson* în anul 2020) (fig. 6.10).

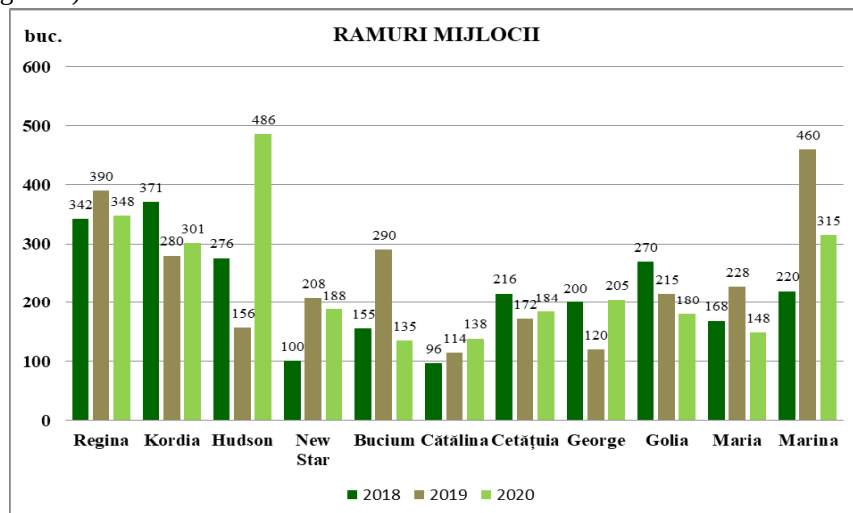


Fig. 6.10. Evoluția numărului mediu total/pom de ramuri mijlocii a soiurilor de cireș în perioada 2018-2020

Fig. 6.10. Evolution of the total number/tree of medium branches of sweet cherry cultivars in the period 2018-2020

Deși în anul 2020 (anul IX de la plantare), coroana pomilor a fost mai mare, numărul ramurilor mijlocii nu a crescut foarte mult comparativ cu anul 2018 (anul VII de la plantare), fenomen ce poate fi corelat cu deficitul hidric din acest an. Excepție fac soiurile *Hudson* și *Marina*, care au manifestat o rezistență ridicată la condițiile de secetă.

Numărul total de buchete/pom pe parcursul anilor de studiu a înregistrat valori minime la soiurile *Cătălina* și *George*. Cel mai mare număr de ramuri buchet a fost determinat la soiul *Regina* (630 de buchete în anul 2020)(figura 6.11).

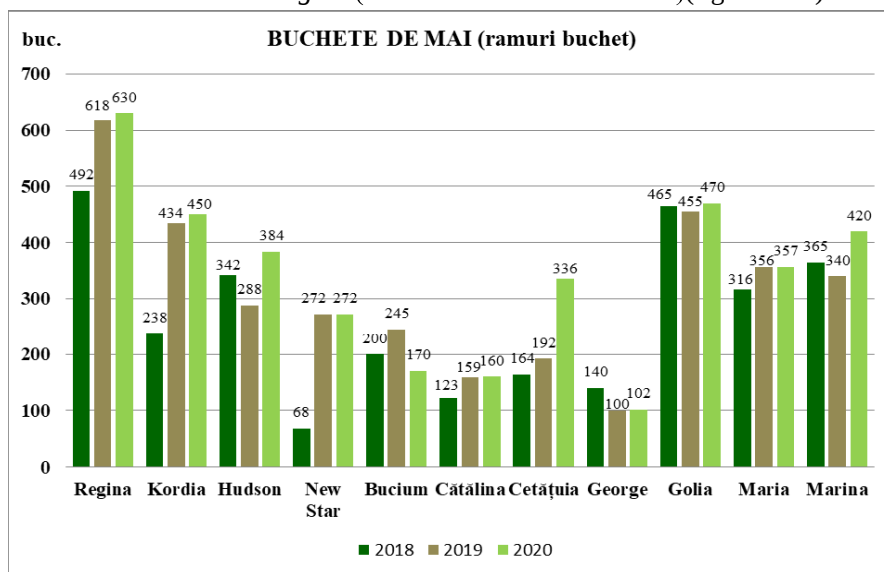


Fig. 6.11. Evoluția numărului mediu total/pom de ramuri buchet a soiurilor de cireș în perioada 2018-2020

Fig. 6.11. Evolution of the total number of bunch branches/tree of sweet cherry cultivars during 2018-2020

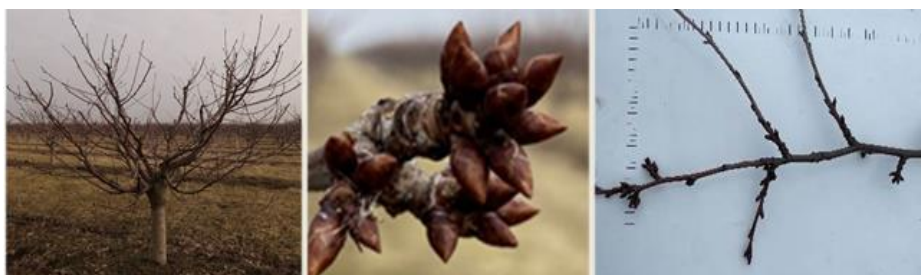


Fig. 6.12. Specificul ramurilor de fructificare la cireș (original)

Fig. 6.12. The specific fruit formations at sweet cherry tree (original)

Valoarea medie pe parcursul anilor 2018-2020 a numărului ramurilor mijlocii a fost cuprinsă între 35 (*George*) și 66 (*Marina*) / șarpantă, cu o lungime

medie de 28,33-67,67 cm. Cel mai mic număr de buchete/șarpantă a fost înregistrat la soiul *George* (24 buchete × 5 șarpante), în timp ce soiul *Regina* a deținut în medie 96,67 buchete × 6 șarpante (tabelul 6.15).

Tabelul /Table 6.15

Specificul formațiunilor de rod la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / Specificity of fruit formations in the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Ramuri mijlocii		Buchete	Nr. șarpante
	Lungime	Număr	Nr. buchete	
	(cm)	(buc.)	(buc.)	
Regina	43,00	60,00	96,67	6,00
Kordia	48,33	45,33	54,00	7,00
Hudson	34,00	51,00	56,33	6,00
New Star	34,67	41,33	39,00	4,00
Bucium	28,33	38,67	41,00	5,00
Cătălina	35,67	38,67	55,33	3,00
Cetățuia	46,00	47,67	57,67	4,00
George	43,67	35,00	24,00	5,00
Golia	42,67	44,33	92,67	5,00
Maria	35,33	45,33	78,33	4,00
Marina	67,67	66,33	75,00	5,00

6.4.2. Nivelul creșterii ramificațiilor anuale și multianuale din coroana pomilor

Lungimea medie a ramurilor anuale este considerată unul dintre cei mai sensibili și reprezentativi indicatori ai stării fiziologice a pomilor, condiționată de acțiunea factorilor ecologici și tehnologici.

Sporul anual de creștere în lungime a lăstari de pe tulpină este în funcție de soi, vârstă, amplasarea ramurilor și agrotehnica aplicată.

Nivelul creșterilor anuale atât ca număr de creșteri, cât și a lungimii medii, încadrează soiurile studiate de cireș în parametrii normali de creștere (tabelul 6.16).

Diferențele anuale cu privire la lungimea medie sunt o rezultată a stării de aprovizionare a pomului cu elemente minerale, precum și a nivelului producției din anul anterior, care este un factor concurențial în asimilarea apei.

Numărul creșterilor anuale și lungimea medie a acestora este diferită în funcție de soi și de vârsta pomilor (Anexa 5).

Pe parcursul celor trei ani de studiu (2018-2020), toate soiurile au înregistrat creșteri ce depășesc 25 de cm lungime, având un număr mediu de

creșteri cuprins între 55,6 (*Cetățuia*, în anul 2018) și 441,7 buc. (*Marina*, în anul 2020).

Tabelul /Table 6.16

Lungimea medie și numărul mediu de creșteri anuale pe pom înregistrate la soiurile de cireș luate în studiu, în perioada 2018-2020 /The length and the number of annual growths per tree recorded at the studied sweet cherry cultivars, in the period 2018-2020

Soiul	Anii						Medie (2018-2020)*	
	2018		2019		2020			
	Nr.	Lung	Nr.	Lung.	Nr.	Lung.	Nr.	Lung.
	(buc)	(cm)	(buc)	(cm)	(buc)	(cm)	(buc)	(cm)
Regina	72,00	68,30	99,33	84,36	252,33	50,22	141,22 ^{bc}	67,63 ^{bcd}
Kordia	64,10	47,80	122,00	68,22	189,00	57,78	125,03 ^c	57,93 ^{bcd}
Hudson	66,50	66,00	147,67	82,07	294,67	44,33	169,61 ^{abc}	64,13 ^{bcd}
New Star	98,80	70,50	178,33	74,11	340,00	26,89	205,71 ^{ab}	56,50 ^{cd}
Bucium	57,00	55,00	116,83	60,00	177,33	33,78	117,06 ^c	49,60 ^d
Cătălina	60,00	62,30	89,89	89,00	232,00	31,89	127,30 ^c	61,36 ^{bcd}
Cetățuia	55,60	70,90	96,22	106,22	251,33	52,56	134,39 ^c	76,56 ^{ab}
George	70,00	82,60	107,44	107,44	311,33	79,89	162,93 ^{abc}	89,98 ^a
Golia	85,30	63,50	87,00	87,10	329,67	53,22	167,32 ^{abc}	67,91 ^{bcd}
Maria	87,60	81,60	92,44	91,24	252,33	33,11	144,13 ^{bc}	69,05 ^{bcd}
Marina	103,5	67,70	136,00	75,78	441,67	69,89	227,06 ^a	71,12 ^{abc}

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Analizând din punct de vedere hidric anii de studiu, în anii 2019 și 2020 s-a înregistrat un deficit de – 67,0 mm (în 2019) și -74,2 mm (în 2020), iar anul 2018, a fost un an cu un excedent pluviometric redus, de +12,0 mm.

Deficitul hidric din anul 2020 a cauzat o lungime mai redusă a creșterilor anuale, având o lungime medie de 26,89 (*New Star*) – 79,89 cm (*George*).

Cele mai rezistente soiuri la regimul pluviometric al celor 3 ani au fost: *Marina*, *Golia*, *Cetățuia* și *Hudson*.

6.5. Producția de fructe obținută la soiurile de cireș luate în studiu

Portaltolul, forma de coroană, specificul și tăierile de fructificare au o importanță deosebită asupra creșterii și fructificării pomilor.

Producția medie de fructe/pom a oscilat în limite mari, cu diferențe statistice semnificative între soiurile luate în studiu, între 18,13 kg/pom (*George*) și 31,1 kg (*Marina*) (tabelul 6.17).

În anul 2020, cele mai productive soiuri s-au dovedit a fi *Regina* (28,5 kg/pom), *George* (25,2 kg/pom), *Golia* (20,8 kg/pom) și *Maria* (30,2 kg/pom), în timp ce în anul 2018, mai productive s-au evidențiat soiurile: *Bucium* (37,2 kg/pom); *Kordia* (35,9 kg/pom); *Marina* (34,0 kg/pom) și *Hudson* (30,2 kg/pom)

Tabelul /Table 6.17

Producția de fructe obținută la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / Fruit production obtained from the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Producția medie kg/pom			Producția medie (2018-2020)	
	Anul VII	Anul VIII	Anul IX	kg/pom*	t/ha
Regina	19,80	20,80	28,50	18,93 ^d	9,47
Kordia	35,90	27,30	30,00	31,07 ^{ab}	15,53
Hudson	30,20	24,00	29,00	27,73 ^{abc}	13,87
New Star	25,80	24,20	23,00	24,33 ^{bcd}	12,17
Bucium	37,20	30,90	34,20	34,10 ^a	17,05
Cătălina	26,50	12,20	19,40	19,37 ^d	9,68
Cetățuia	25,00	18,80	20,20	21,33 ^{cd}	10,67
George	11,60	17,60	25,20	18,13 ^d	9,07
Golia	17,00	19,00	20,80	18,93 ^d	9,47
Maria	18,70	25,70	30,20	24,87 ^{bcd}	12,43
Marina	34,00	26,80	32,50	31,10 ^{ab}	15,55

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

- Densitatea de 500 pomi/ha

Sub aspectul productivității în perioada 2018-2020, respectiv anii VII-IX de la plantare, s-au remarcat soiurile: *Bucium*, cu o producție medie de 34,10 kg/pom (17,05 t/ha); *Marina*, cu 31,10 kg/pom (15,55 t/ha); *Kordia*, 31,07 kg/pom (15,55 t/ha); *Hudson*, cu 27,73 kg/pom (13,87 t/ha; *Maria* cu 24,87 kg/pom (12,43 t/ha și *New Star*, cu 24,33 kg/pom (12,17 t/ha).

Cele mai slab productive s-au dovedit soiurile: *George*, cu 18,13 kg/pom (9,07 t/ha); *Regina*, cu 18,93 kg/pom (9,47 t/ha) și *Golia* cu 18,93 kg/pom (9,47 t/ha).

Portaltoiul mahaleb (*Cerasus mahaleb L.*), datorită vigoriei sale a indus o creștere mai viguroasă pomilor, în detrimentul fructificării, mai ales, în primii ani după intrarea pe rod.

Pomii de cireș altoiți pe mahaleb, cu vârsta de 9-14 ani obțin producții mai mari (Balan, Ivanov, Șarban, 2021).

Soiurile mai puțin productive, precum *Regina* sau chiar *Kordia*, pot avea o productivitate înaltă atunci când sunt altoite pe un portaltol productiv și sistemul de conducere cu ax central.

Soiurile de cireș *Regina* și *Kordia* fructifică pe lăstari laterali scurți și nu pe buchete de mai și tind să producă foarte mult lemn gol (fără floare), dacă pomii sunt formați după unele sisteme, cum ar fi, sistemul *KGB* (Long, L. E. ș.a. 2014).

În cazul altoirii soiurilor *Kordia* și *Regina*, pe portaltolul *Ma* × *Ma 14*, în anul 2019 (VII de la plantare, distanța de plantare 5x3 m) au realizat cea mai mare recoltă de fructe (19314 kg/ha) (Șarban & Balan, 2021).

În cazul formei de coroana vas spaniol (833 pomi/ha) în anul VI producțiile obținute au fost de 11,94 t/ha la soiul *Kordia* și 11,76 t/ha la soiul *Regina* (Manziuc & Ferdovciucov, 2022).



Fig. 6.13. Aspecte privind producția soiului *Hudson* (original)

Fig. 6.13. Aspects regarding productivity of Hudson cultivar

6.6. Indicele de productivitate

Variabilitatea indicelui de productivitate între anii de studiu are loc sub controlul factorilor ereditari, precum și sub influența complexului de factori ai mediului exterior. În desfășurarea ei se petrec, în interdependență, procesele de creștere, de dezvoltare și morfogeneză, pe care omul le poate dirija doar într-o anumită măsură (Ghena ș.a., 2004; Istrate, 2007).

Indicele de productivitate al soiurilor de cireș luate în studiu, a fost calculat prin raportarea producției cumulate în perioada evaluată (anii 2018, 2019 și 2020) la suprafața secțiunii trunchiului de la sfârșitul anului 2020 (anul IX de la plantare) (tabelul 6.18).

Tabelul/ Table 6.18

Indicele de productivitate al soiurilor evaluate raportate la suprafața secțiunii trunchiului la sfârșitul anului IX de la plantare
The productivity index of the evaluated cultivars related to the trunk area section at the end of the IXth year after planting

Soi	Indicele de productivitate			
	(kg/cm ² SST)			
	2018	2019	2020	Medie (2018-2020)*
Regina	0,14	0,14	0,20	0,16 ^e
Kordia	0,30	0,23	0,25	0,26 ^{bc}
Hudson	0,27	0,21	0,26	0,25 ^{bcd}
New Star	0,20	0,19	0,18	0,19 ^{cde}
Bucium	0,40	0,33	0,37	0,37^a
Cătălina	0,29	0,14	0,21	0,21 ^{cde}
Cetățuia	0,26	0,20	0,21	0,23 ^{cde}
George	0,10	0,15	0,21	0,15 ^e
Golia	0,16	0,18	0,19	0,17 ^{de}
Maria	0,23	0,31	0,37	0,30 ^{ab}
Marina	0,22	0,17	0,21	0,20 ^{cde}
Coeficient de corelație (r)				0,177^{ns}

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan, ns-corelație nesemnificativă.

Între soiurile luate în studiu, ca valoare medie a celor 3 ani (2018-2020) au fost înregistrate diferențe semnificative din punct de vedere statistic, în privința indicelui de productivitate.

Cele mai mari valori ale indicelui de productivitate s-a obținut la soiul *Bucium* (0,37 kg/cm²), urmat de soiurile *Maria* (0,30 kg/cm²) și *Kordia* (0,26 kg/cm²). Valorile cele mai reduse ale indicelui de productivitate au fost obținute la soiurile *George* (0,15 kg/cm²), *Regina* (0,16 kg/cm²) și *Golia* (0,17 kg/cm²).

Coeficientul de corelație (r) al soiurilor evaluate, calculat între creșterea în grosime a trunchiului și producția de fructe/pom a înregistrat valori pozitive, dar nesemnificative (0,177 kg/cm²).

În aceste condiții, nivelul încărcăturii pomilor influențează creșterea în grosime a trunchiului, astfel încât, la obținerea unor producții mai mari, creșterea este mai redusă.

6.7. Corelația dintre greutatea medie a fructelor și producția obținută

Cercetările efectuate asupra potențialului productiv al soiurilor de cireș luate în studiu, pe parcursul celor 3 ani au evidențiat faptul, între greutatea medie a fructelor și

cantitatea producției există o corelație pozitivă, însă nesemnificativă din punct de vedere statistic.

Coeficientul de corelație (r) a avut o valoare medie de 0,197, cu un minim înregistrat în anul 2019 (fig. 6.14). În general, fructele mari sunt corelate cu producții medii sau mici și invers.

Soiul *Regina*, care în medie a prezentat cea mai mare greutate medie a fructului (10,55g) a înregistrat o producție medie comparativă cu alte soiuri evaluate de 23,03. Cea mai mare producție a fost cumulată la soiurile *Bucium* (34,10 kg/pom) și *Marina* (31,10 kg/pom), raportată la o greutate medie a fructului de doar 7,98 g, respectiv 6,41 g.

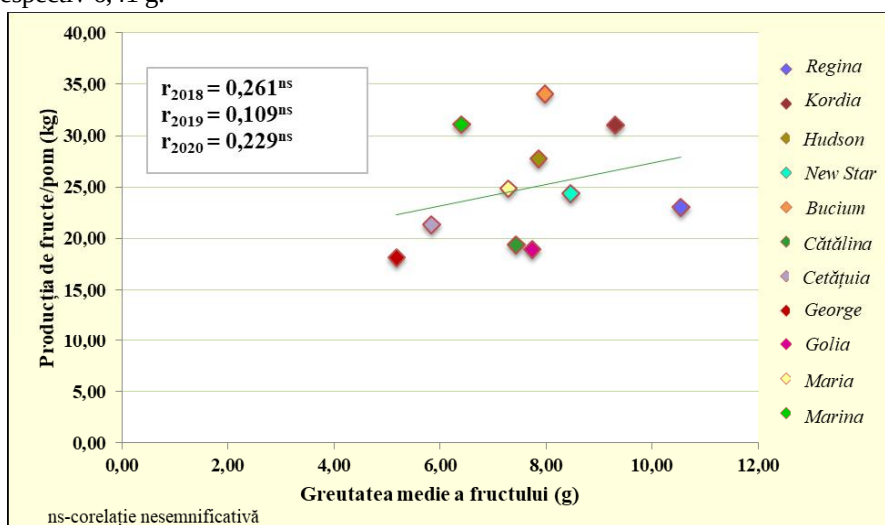


Fig. 6.14. Coeficientul de corelație (r) dintre greutatea medie a fructelor și producție (2018-2020)

Fig. 6.14. Correlation coefficient (r) between average fruit weight and yield (2018-2020)

6.8. Corelații dintre parametri de fructificare și parametri de creștere vegetativă

Relațiile corelative statistice dintre parametri cantitativi de creștere și de fructificare ne indică gradul de asociere sau de legătură între ele și dau posibilitatea ca privind nivelul unei anumite variabile, să poată fi prognozat nivelul altei variabile, care se află într-o anumită asociere, dependență sau de legătură între ele.

Coeficientul de corelație (r) dintre producția pe pom și sporul de creștere a suprafețisecțiunii transversale a trunchiului la soiurile de cireș luate în studiu are valori pozitive distinct semnificative ($r=0,084$, $n=11$). Corelația evidențiază faptul că creșterea valorilor producției este puternic asociată cu diminuarea sporului de creștere a secțiunii suprafeței trunchiului pomilor (fig 6.15).

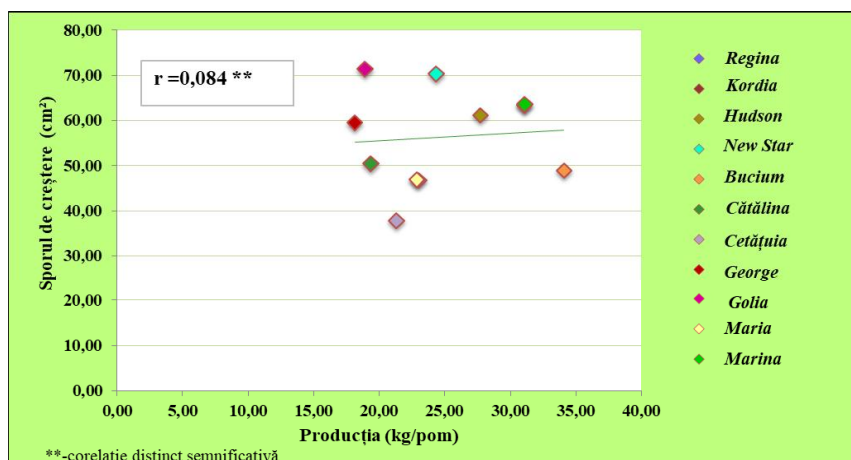


Fig. 6.15. Coeficientul de corelație (r) dintre producția de fructe și sporul de creștere al SST la soiurile studiate (2018-2020)

Fig. 6.15. The correlation coefficient (r) between the fruit production and the growth rate of SST in the studied cultivars (2018-2020)

Corelația dintre producția de fructe pe pom și volumul coroanei pomilor înregistrate în perioada 2018-2020 la toate soiurile de cireș luate în studiu, este semnificativ negativă, având valoarea de 0,0603 (fig 6.16). Producția de fructe a înregistrat valori medii cuprinse între un minim de 18,13 kg/pom la soiul *George* și un maxim de 34,10 kg/pom la soiul *Bucium*.

Coeficientul rezultat din corelația volumului coroanei și producția soiurilor, evidențiază faptul că, o creștere în volum a coroanei imprimă o diminuare semnificativă a producției pe pom obținută.

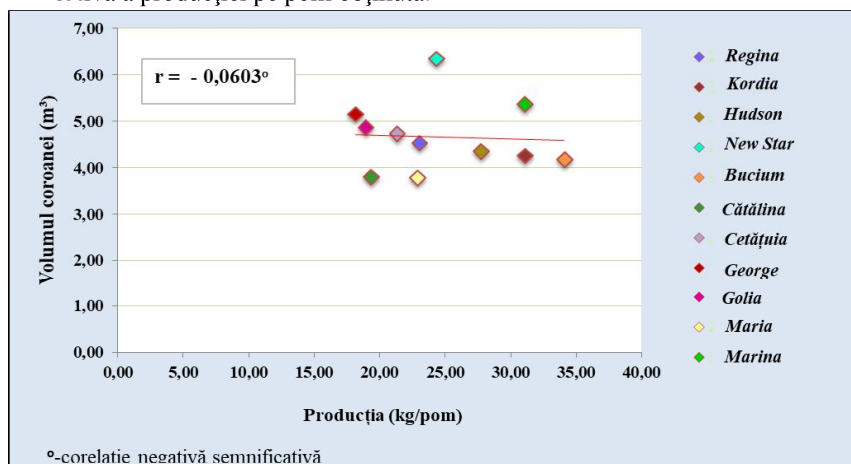


Fig. 6.16. Coeficientul de corelație (r) dintre producția de fructe și volumul coroanei la soiurile studiate (2018-2020)

Fig. 6.16. The correlation coefficient (r) between the fruit production and the crown volume at the studied cultivars (2018-2020)

6.9. Rezistența soiurilor de cireș la factorii limitativi ai producției

6.9.1. Rezistența soiurilor studiate la atacul principalelor boli

În vederea aprecierii soiurilor luate în studiu prin modul de comportare la atacul principalelor boli care afectează cultura cireșului, în perioada 2018-2020 s-au efectuat cercetări cu privire la rezistența la *Coccomyces hiemalis* și *Monilinia* sp.

În ceea ce privesc precipitațiile, anul 2018 a fost un an cu un excedent de precipitații, favorabil pentru evoluția patogenilor.

Observațiile efectuate privind modul de comportare a soiurilor de cireș la antracnoză (*Coccomyces hiemalis*), soiurile *Regina*, *New Star*, *Cetățuia*, *Maria*, *Marina* s-au remarcat printr-o toleranță și o rezistență mai ridicată, comparativ cu celelalte soiuri.

Referitor la rezistența fructelor la atacul moniliozei (*Monilinia fructigena*), toate soiurile au manifestat o ușoară sensibilitate, dar cel mai mare grad de atac a fost înregistrat la soiul *George* (0,10%) , *Bucium* (0,07 %) și *Marina* (0,07 %) (tabelul 6.19).

Tabelul /Table 6.19

Comportarea soiurilor de cireș la atacul principalelor boli în perioada de experimentare 2018 – 2020 / The behavior of sweet cherry cultivars at the attack by the main diseases during the 2018 – 2020 experimentation period

Soiul	Antracnoza frunzelor (<i>Coccomyces hiemalis</i>)			Monilioza fructelor (<i>Monilinia fructigena</i>)		
	F%	I%*	G.A.%	F%	I%*	G.A.%
Regina	2,10	1	0,04	2,30	2	0,05
Kordia	3,50	1	0,07	3,00	2	0,06
Hudson	3,30	1	0,07	3,10	2	0,06
New Star	2,00	1	0,04	1,90	1	0,04
Bucium	2,90	1	0,06	3,30	2	0,07
Cătălina	3,10	1	0,06	2,80	2	0,06
Cetățuia	1,90	1	0,04	2,90	2	0,04
George	2,70	2	0,05	2,40	4	0,10
Golia	3,10	1	0,06	2,80	2	0,06
Maria	2,00	1	0,04	1,80	1	0,04
Marina	2,10	1	0,04	2,20	3	0,07

* - nota intensității atacului pe scara 1 – 6: 1 = 3% suprafața atacată; 2 = 10%; 3 = 25%; 4 = 50%; 6 = 100%

6.9.2. Rezistența soiurilor studiate la temperaturile scăzute

Aprecierea sensibilității la ger și a efectului temperaturilor scăzute asupra viabilității mugurilor floriferi de cireș în condițiile climatice din perioada de repaus a anilor 2018-2020, a fost analizată sub aspectul viabilității primordiilor florale la câte 100 de muguri, proveniți din ramuri recoltate din fiecare treime a coroanei, pentru fiecare soi (tabelul 6.20).

Tabelul /Table 6.20

Procentul de muguri floriferi afectați de ger în sezonul de iarnă al anilor 2018-2020 /The percentage of flower buds affected by frost in the winter season of the years 2018-2020

Soiul	Anii			Medie*
	2018	2019	2020	
Regina	3,00	0,00	0,00	1,00 ^e
Kordia	1,00	2,00	3,00	2,00 ^{de}
Hudson	2,00	3,00	1,00	2,00 ^{de}
New Star	6,00	5,00	1,00	4,00 ^{cd}
Bucium	7,00	5,00	6,00	6,00 ^{bc}
Cătălina	8,00	7,00	9,00	8,00 ^b
Cetățuia	8,00	5,00	5,00	6,00 ^{bc}
George	2,00	0,00	1,00	1,00 ^e
Golia	2,00	3,00	2,00	2,33 ^{de}
Maria	2,00	2,00	2,00	2,00 ^{de}
Marina	27,00	21,00	24,00	24,00^a

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

În unii ani, soiurile de cireș pot fi afectate de brumele și înghețurile târzii de primăvară.

Rezistența organelor florale la cireș descrește pe măsura înaintării în vegetație a pomilor. De exemplu, în faza de buton alb (boboc în faza de colorare), limita de rezistență este de -2,2 °C; în plină floare -2,2 °C iar fructele tinere -1,1 °C. (Istrate M., 2007).

Gradul de dăunare depinde de intensitatea înghețului, durata lui, precum și stadiul de dezvoltare a mugurilor. Ca urmare, a impactului temperaturilor critice asupra mugurilor și florilor pomilor de cireș, pentru

fiecare etapă de dezvoltare, vor pieri 10 % sau 90 % din muguri/flori după o expunere de 30 minute la aceste temperaturi (fig. 6.17)

Dar, totodată, pentru a avea o recoltă deplină de cireșe este necesar să supraviețuiască un procent mai mare de 50 % de muguri în majoritatea anilor. (Long ș.a., 2014).

							
	Mugure umflat	Buton verde	Dezmugurit	Primul buton alb	Prima floare înflorită	Înflorire totală	Căderea petalelor
10 %	- 8,3	- 3,9	- 3,3	- 2,8	- 2,2	- 2,2	- 2,2
90 %	- 15,0	- 10,0	- 8,3	- 4,4	- 3,9	- 3,9	- 3,9

Fig. 6.17. Temperaturile critice și impactul asupra mugurilor de cireș (Long ș.a., 2014)

Fig. 6.17. Critical temperatures and impact on sweet cherry buds (Long ș.a., 2014)

Studii similare privind comportamentul cireșului la temperaturi scăzute au fost efectuate de-a lungul timpului (Hoza, 1997; Budan ș.a., 2005; Hoza ș.a, 2007). Concluziile rezultate în aceste studii arată faptul că cireșul este o specie tolerantă la temperaturile scăzute în perioada de repaus. De asemenea, deși cireșul are o perioadă de repaus mai lungă, creșteri ale temperaturii modifică progresul firesc al dezvoltării mugurilor.

În cazul cercetărilor proprii, dinamica climei din perioada intrării în vegetație a influențat alături de alți factori desfășurarea fenofazelor de vegetație și fructificare. Declanșarea și parcurgerea acestora este condiționată de însușirile genetice ale soiurilor, gradul de aprovizionare cu substanțe de rezervă și de verigile agrotehnice.

În perioada 2018-2020 s-au efectuat observații în lotul experimental asupra daunelor provocate de temperaturile negative din perioada înfloritului. Astfel, s-a constatat că soiurile răspund diferit la influența temperaturilor scăzute. De exemplu, la soiul *Regina* mugurii floriferi și-au desfășurat fenofazele mai lent, tolerând temperaturile scăzute în toate stadiile de dezvoltare. Acest lucru derivă din însușirile ereditare ale soiului și zona de origine (nordul Germaniei – Stațiunea Experimentală de Pomicultură Jork, Hanover).

Din altă perspectivă, prin înflorirea timpurie a soiului *Cătălina* daunele au fost însemnate în primăvara anului 2020. Temperaturile minime ale lunii aprilie au afectat organele florale, partea cea mai sensibilă fiind pistilul care a

degerat după în interiorul mugurelui de rod sau la deschiderea florilor (fig. 6.18).



Fig 6.18. Aspecte din perioada înfloritului în timpul unui îngheț târziu de primăvară

Fig. 6.18. Aspects of the flowering period during a late spring frost (original)

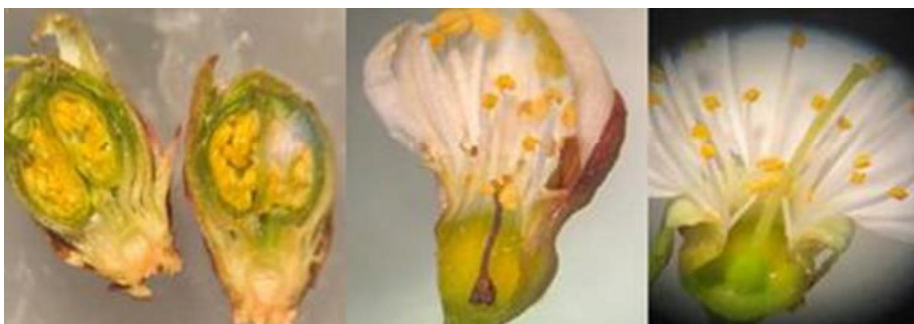


Fig. 6.19. Aprecierea rezistenței la ger – soiul *Maria* (original)

Fig. 6.19. Assessment of frost resistance – Maria cultivar

6.10. Stabilirea celor mai bune soiuri de cireș sub aspectul calității fructelor

Cunoașterea însușirilor fizico-chimice ale fructelor la cireș constituie un element foarte important pentru definirea calității acestora și pot varia în limite destul de largi în funcție de soi, condiții de climă, sol, tehnologia aplicată, încărcătura de fructe, vârsta pomilor ș.a (Gherghi ș.a., 2001; Budan & Grădinariu, 2000).

6.10.1. Caracteristicile fizice ale fructelor

Pe parcursul anilor 2018 - 2020 au fost realizate determinări privind dimensiunile fructului în diametru și în greutate, mărimea sâmburilor, raportul fruct/sâmbure și lungimea pedunculilor (fig. 6.20).

În ceea ce privește greutatea fructului la soiurile de cireș studiate, acest criteriu a oscilat în funcție de soi, dar și de anul experimentării între 4,93 g (*George* în anul 2019) și 11,44 g (*Regina* în anul 2020) (tabelul 6.21). Soiurile care au înregistrat o greutate medie peste 8 g au fost: *Regina* (10,55 g), *Kordia* (9,31 g), *New Star* (8,47 g) și *Bucium* (8,00 g).



Fig. 6.20. Însușirile fizice ale fructului la soiul de cireș Cătălina (original)
Fig. 6.20. The physical characteristics of the fruit of sweet cherry Cătălina cultivar

Tabelul /Table 6.21

Greutatea medie a fructului (g) înregistrată la soiurile de cireș în anii de experimentare 2018-2020 / The average weight of the fruit (g) recorded in the sweet cherry cultivars in the experimental years 2018-2020

Soiul	Anii			Medie (2018-2020)*
	2018	2019	2020	
Regina	9,76	10,45	11,44	10,55 ^a
Kordia	8,62	9,08	10,22	9,31 ^b
Hudson	8,36	7,61	7,60	7,86 ^c
New Star	8,35	8,43	8,64	8,47 ^{bc}
Bucium	7,71	7,58	8,68	8,00 ^c
Cătălina	6,50	8,94	6,88	7,44 ^{cd}
Cetățuia	5,67	4,93	6,92	5,84 ^e
George	5,28	5,09	5,16	5,18 ^e
Golia	7,84	7,24	8,15	7,74 ^c
Maria	6,69	7,96	7,23	7,29 ^{cd}
Marina	6,43	6,52	6,27	6,41 ^{de}

Dacă apreciem diametrul ecuatorial al fructului, prin prisma mediei celor trei ani de studiu, din punct de vedere statistic, cele mai valoroase ca mărime a fructului au fost următoarele soiuri de cireș: *Golia* (23,82 mm) *New Star* (23,65 mm) *Regina* (23,61 mm), *Cătălina* (22,67 mm), *Bucium* (22,56 mm) (tabelul 6.22).

Variabilitatea climatică dintre ani a influențat creșterea fructului la unele soiuri studiate precum: *Kordia* (24,65 mm în anul 2019 și 19,06 mm în 2020), *Hudson* (23,5 mm în 2018 și 19,92 în 2019) și *Regina* (25,63 mm în 2020 și 22,06 în 2018).

Tabelul /Table 6.22

Diametrul ecuatorial al fructului (mm) înregistrat la soiurile de cireș în anii de experimentare 2018-2020 / The equatorial diameter of the fruit (mm) recorded in the sweet cherry cultivars in the experimental years 2018-2020

Soiul	Anii			Medie (2018-2020)*
	2018	2019	2020	
Regina	22,06	23,14	25,63	23,61 ^{ab}
Kordia	21,98	24,65	19,06	21,89 ^{abc}
Hudson	23,50	19,92	19,97	21,13 ^{bc}
New Star	23,27	23,84	23,84	23,65 ^{ab}
Bucium	21,78	22,38	23,51	22,56 ^{abc}
Cătălina	21,91	23,95	22,15	22,67 ^{abc}
Cetățuia	20,18	20,13	20,19	20,17 ^{bc}
George	18,70	19,49	19,06	19,08 ^c
Golia	25,79	22,77	22,91	23,82 ^a
Maria	21,87	22,86	21,07	21,93 ^{abc}
Marina	21,14	21,59	21,08	21,27 ^{bc}

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Cele mai mari valori ale diametrului ecuatorial al fructului au fost înregistrate în anul 2019, comparativ cu ceilalți ani de studiu.

Prin determinările efectuate pe parcursul perioadei 2018-2020 asupra însușirilor fizice ale fructelor , care determină mărimea acestora (greutatea medie și diametrul ecuatorial) s-a observat o corelație pozitivă distinct semnificativă între acești parametri (figura 6.26).

Cercetări similare au fost realizate cu scopul obținerii unor soluții eficiente de calibrare mecanizată, ținând cont de faptul că fructul are o formă asimetrică (Simard & Charlot, 2000; Pérez-Sánchez ș.a., 2008).

Astfel, prin corelarea acestor parametri la soiurile studiate (valorile medii din 2018-2020), s-a obținut un coeficient de corelație (r) pozitiv de 0,758, ceea ce semnifică faptul că, o creștere continuă a greutateii fructului determină o creștere simultană a diametrului ecuatorial (fig. 6.21.).

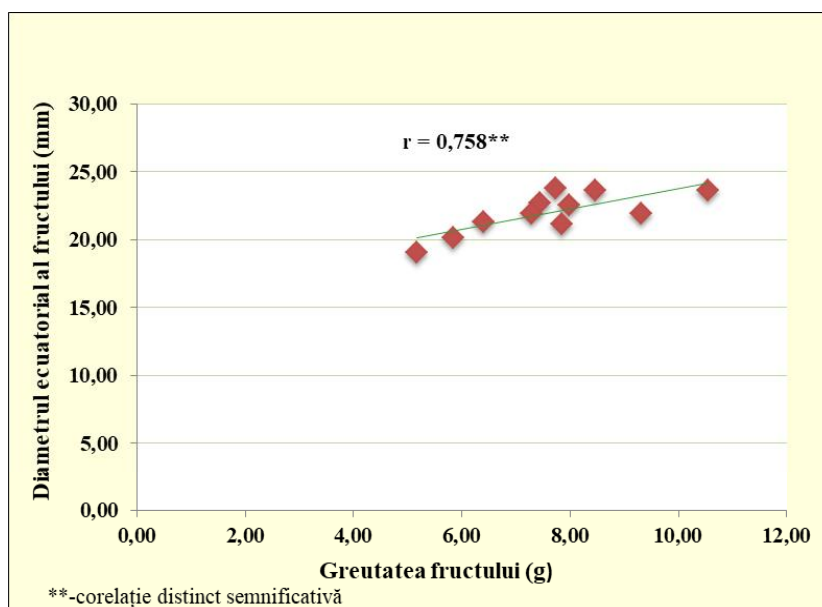


Fig. 6.21. Coeficientul de corelație (r) dintre greutatea și diametrul ecuatorial al fructului (2018-2020)

Fig. 6.21. The correlation coefficient (r) between the weight and the equatorial diameter of the fruit (2018-2020)

Dimensiunile sâmburelui în raport cu cele ale fructului reprezintă un criteriu important în calitatea individuală a soiului și al fructului, pentru consumul în stare proaspătă sau pentru diferite transformări industriale, fructele cele mai căutate fiind acelea care au cel mai redus procent de sâmburi.

Ca mărime medie a sâmburelui, soiurile *Cătălina* (0,24 g) și *Hudson* (0,28 g) au înregistrat cele mai mici valori ale greutateii sâmburelui (tabelul 6.21). Soiurile ce s-au remarcat din punct de vedere al celui mai mic procent de sâmbure în raport cu fructul au fost *Hudson* (3,51%), *New Star* (3,58%) și *Maria* (3,6%).

Referitor la lungimea pedunculului, la soiurile evaluate a avut valori cuprinse între 28,53 mm (*Maria*) și 48 mm (*Kordia*) (tabelul 6.23).

Studii internaționale evidențiază importanța lungimii reduse a pedunculului, atât în aspectul general mai atrăgător al fructului (peduncul scurt și fructe mari), cât și în eficientizarea recoltării acestora (Sansavini & Lugli, 2001; Pérez-Sánchez ș.a., 2008).

Tabelul /Table 6.23

Însușirile fizice ale sâmburelui și pedunculului fructelor la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020/ *The physical characteristics of the fruit stone and peduncle of the studied sweet cherry cultivars in the period 2018-2020*

Soi	Greutate medie a sâmburelui	Raport fruct/sâmbure	Procent sâmbure-fruct	Lungime peduncul
	(g)	(g)	(%)	(mm)
Regina	0,43 ^a	26,17 ^a	4,02 ^{bc}	38,73 ^{bc}
Kordia	0,35 ^{ab}	28,68 ^a	3,87 ^{bc}	48,00 ^{bc}
Hudson	0,28^{bc}	28,62 ^a	3,51^c	41,80 ^c
New Star	0,30 ^{bc}	27,94 ^a	3,58 ^c	39,77 ^c
Bucium	0,35 ^{abc}	23,56 ^a	4,38 ^{bc}	35,63 ^{bc}
Cătălina	0,36 ^{ab}	20,70 ^a	4,86 ^b	34,90 ^b
Cetățuia	0,24^c	24,67 ^a	4,13 ^{bc}	31,19 ^{bc}
George	0,34 ^{abc}	15,17 ^b	6,64 ^a	43,80 ^a
Golia	0,29 ^{bc}	26,53 ^a	3,81 ^{bc}	36,07 ^{bc}
Maria	0,26 ^{bc}	27,82 ^a	3,60 ^{bc}	28,53 ^{bc}
Marina	0,31 ^{abc}	20,90 ^a	4,80 ^{bc}	37,60 ^{bc}

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5%
- testul Duncan

Cercetări efectuate asupra unor soiuri regăsite în studiul actual, au evidențiat dimensiuni similare în ceea ce privesc însușirile fizice ale sâmburelui și pedunculului fructelor. Corneanu ș.a (2020) a remarcat proporția mică, de 3,60–5,64% pe care o are sâmburele în raport cu fructul pentru unele soiuri create la S.C.D.P Iași (*Bucium, Cătălina, George, Golia, Maria, Marina*). Pedunculul reprezintă un indice de calitate al fructelor, care deși reprezintă un caracter specific soiului, modificările aspectului acestuia sunt adesea folosite pentru a evalua scăderea prospețimii fructelor. Studii efectuate asupra acestui parametru fizic (Pérez-Sánchez ș.a. 2008) au arătat că un peduncul mai lung îngreunează procesul de recoltare și imprimă fructului un caracter mai puțin atractiv. De aceea, soiurile noi introduse genetic au fost îmbunătățite, pe lângă dimensiuni cât mai mari a fructelor și cu un peduncul mai scurt și un procent de pulpă cât mai ridicat.

Tabelul / Table 6.24

Producția cumulată și greutatea medie a fructului a soiurilor de cireș studiate
Cumulative production and average fruit weight of the studied sweet cherry cultivars

PRODUCȚIA CUMULATĂ										Soiul	GREUTATEA MEDIE A FRUCTULUI							
(kg/pom)											(g)							
										Regina								10,6 a
	ab31,1									Kordia								9,3 b
										Hudson								7,9 c
										New Star								8,5 bc
										Bucium								8,0 c
	34,1									Cătălina								7,4 cd
										Cetățuia								5,8 e
										George								5,1 e
										Golia								7,7 c
										Maria								7,3 cd
										Marina								6,4 de
40	35	30	25	20	15	10					2	4	6	8	10	12	14	16

*- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

6.10.2. Compoziția chimică a fructelor la soiurile de cireș studiate

Cireșele sunt fructe ce se caracterizează printr-o armonie specifică organoleptică, în privința gustului și aromei acestora, în momentul în care sunt consumate.

Primul pas efectuat pentru a menține calitatea cireșelor este de a determina perioada optimă de recoltare.

Principalii factori ce indică perioada optimă a maturității comerciale a fructelor sunt: culoarea epidermei și pulpei precum și conținutul substanțelor uscate solubile (Long ș.a., 2014).

Analizele biochimice efectuate anual au vizat principalele componente nutriționale de calitate a fructelor precum: conținutul în substanță uscată solubilă, conținutul în glucide reducătoare, acizi organici, vitamina C și raportul dintre conținutul de zahăr și aciditate (tabelul 6.25).

Aprecierea conținutului de substanță uscată solubilă la cele 11 soiuri de cireș a fost făcută prin prisma valorilor medii înregistrate în anii 2018-2020 și a avut valori cuprinse între 9,69 și 17,77%.

Cel mai mare conținut în substanță uscată a fost înregistrat la soiurile *Bucium* (17,77%), *George* (17,10%), *Maria* (16,16%) și *Golia* (15,47%). Soiurile *Hudson* (9,69%) și *Cătălina* (12,17%) au evidențiat cel mai mare conținut de apă, respectiv cele mai mici valori ale conținutului de substanțe uscate totale.

Tabelul / Table 6.25

**Înșușiri biochimice ale fructelor la soiurile de cireș studiate în anii 2018-2020/
Biochemical properties of fruits in the studied sweet cherry cultivars
in 2018-2020**

Soi	S.U.S. ^{1*}	Glucide reducătoare *	Aciditate titrabilă*	Vitamina C*	Raport zahăr/aciditate*
	(%)	(%)	(%ac.malic)	mg/100g	
Regina	14,22 ^{bcd}	19,80 ^{abc}	0,40 ^g	10,17 ^a	50,04 ^a
Kordia	14,58 ^{bcd}	18,93 ^{bc}	0,55 ^{de}	9,28 ^b	34,22 ^c
Hudson	9,69 ^e	19,87 ^{ab}	0,49 ^{ef}	8,43 ^{de}	41,02 ^b
New Star	14,56 ^{bcd}	19,83 ^{abc}	0,60 ^{cd}	8,40 ^{de}	33,16 ^{cd}
Bucium	17,77 ^a	19,07 ^{bc}	0,60 ^{cd}	8,02 ^{ef}	31,72 ^{cde}
Cătălina	12,17 ^{de}	18,73 ^c	0,92 ^a	9,20 ^{bc}	20,45 ^h
Cetățuia	13,89 ^{cd}	16,27 ^d	0,61 ^{cd}	6,44 ^g	26,73 ^{fg}
George	17,10 ^{ab}	16,00 ^d	0,48 ^f	8,62 ^{cd}	33,85 ^c
Golia	15,47 ^{abc}	19,00 ^{bc}	0,63 ^{bc}	8,07 ^{def}	30,15 ^{de}
Maria	16,16 ^{abc}	20,00 ^{ab}	0,69 ^b	8,51 ^{de}	29,05 ^{ef}
Marina	14,33 ^{bcd}	20,73 ^a	0,88 ^a	7,66 ^{de}	23,72 ^{gh}

¹⁻ S.U.S.- substanță uscată solubilă ; *- O literă diferită după număr corespunde cu diferența statistică semnificativă pentru p 5% - testul Duncan

Glucidele reducătoare reprezintă principalul component al substanței uscate solubile și își are relevanța datorită imprimării gustului dulce al fructelor.

La soiurile studiate, pe parcursul celor 3 ani, cele mai mari valori ale conținutului în glucide reducătoare au fost înregistrate la soiurile *Marina* (20,73%), *Maria* (20,00), *Hudson* (19,87%), *New Star* (19,83%), *Regina* (19,80%), *Bucium* (19,07 %), *Golia* (19,00%).

Conținutul în acizi organici este un factor important în determinarea acidității titrabilă al fructelor, iar la cireșe, acidul malic reprezintă 98% din conținutul total al acestora (Valero&Serrano, 2010). Aciditatea titrabilă a avut valori cuprinse între 0,92 (*Cătălina*) și 0,40% ac. malic (*Regina*).

Conținutul mediu de vitamina C la soiurile de cireș luate în studiu a avut valori cuprinse între 6,44 (*Cetățuia*) și 10,17 mg/100 g probă (*Regina*). Între aceste limite, cu un conținut ridicat de vitamina C s-au remarcat soiurile: *Regina*, *Kordia*, *Cătălina*, *George* și *Maria* cu valori de peste 8,5 mg/100g.

Raportul dintre zahăr și aciditate prezintă o importanță deosebită în ceea ce privește direcția de valorificare al fructelor, reflectând echilibrul dintre gustul dulce și acru (Crisosto ș.a., 2002).

Din acest punct de vedere, majoritatea soiurilor studiate: *Regina* (30,04), *Hudson* (41,02), *Kordia* (34,22), *George* (33,85), *New Star* (33,16), *Bucium* (31,72), *Golia* (30,15) au avut valori relativ mari, depășind 30%.

Cea mai mică valoare a raportului zahăr/aciditate a fost înregistrat la soiul *Cătălina*, cu 20,45%.

6.11. Stabilirea destinației de valorificare a fructelor la soiurile de cireș

Din momentul când fructele au ajuns la maturare , urmează o nouă etapă, cea a recoltării și a ambalării. Cireșele sunt fructe non-climacterice, astfel încât calitatea acestora nu mai poate fi îmbunătățită după ce ele au fost recoltate de pe pom. Obiectivul comercial principal este încetinirea procesului de alterare a fructelor pe o perioadă cât mai lungă de timp.

Principalii parametri de calitate ai fructelor au în vedere: culoarea epidermei, fermitatea pulpei, gustul, aderența la sâmbure, forma fructului, în funcție de care se stabilește destinația de valorificare a acestora (tabelul 6.26).

Principalele caracteristici fizice și organoleptice ale fructelor soiurilor de cireș studiate au fost determinate conform formularelor internaționale UPOV (UPOV, 2006) (tabelul 6.26).

Culoarea fructelor este specifică fiecărui soi și a variat de la nuanțe de roșu: roșu închis (soiurile *Kordia*, *Hudson*, *New Star*, *Bucium*, *Cătălina*, *Cetățuia* și *Golia*), roșu strălucitor (*George* și *Maria*), roșu brun (*Regina*) la bicolor (roșu și galben) la soiul *Marina*. Exceptând soiurile timpurii (*Cătălina* și *Cetățuia*) care sunt semifirme, celelalte soiuri se caracterizează printr-o fermitate superioară a pulpei, fiind pretabile atât pentru consum în stare proaspătă, cât și pentru industrializare. Gustul este dulce, dulce accentuat la soiurile *Regina* și *New Star*.

Tabelul ./Table 6.26
Caracteristici fizice și organoleptice ale fructelor la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020
Physical and organoleptic characteristics of the fruits of the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020

Soiul	Culoarea epidermei	Fermitatea pulpei	Gustul	Aderența la sămbure	Forma fructului	Destinația de valorificare a fructelor
Regina	roșu brun	fermă	dulce accentuat	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare
Kordia	roșu închis	fermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare
Hudson	roșu închis	fermă	dulce	semiaderentă	sferic alungit	consum în stare proaspătă și industrializare
New Star	roșu închis	fermă	dulce accentuat	neaderentă	reniform	consum în stare proaspătă și industrializare
Bucium	roșu închis	fermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare
Cătălina	roșu închis	semifermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă
Cetățuia	roșu închis	semifermă	dulce	semiaderentă	reniform	consum în stare proaspătă
George	roșu strălucitor	fermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare
Golia	roșu închis	fermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare
Maria	roșu strălucitor	fermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare
Marina	bicolor	fermă	dulce	neaderentă	cordiform	consum în stare proaspătă și industrializare

Soiurile luate în studiu au fructele preponderent de tip cordiform (*Regina*, *Kordia*, *Bucium*, *Cătălina*, *George*, *Golia*, *Maria*, *Marina*), dar și forme de tip sferic alungit (*Hudson*) și reniform (*New Star*, *Cetățuia*).

6.12. Sortimentul de cireș înmulțit la Pepiniera Sârca a SCDP Iași în perioada 2018-2020.

În cadrul Pepinierii Sârca a SCDP Iași se produc anual peste 30.000 de pomi altoiți la specia cireș, din categorii biologice superioare (tabelul 6.27.).

Tabelul / Table 6.27

**Sortimentul de cireș înmulțit la S.C.D.P. Iași în perioada 2018-2020 /
The cherry variety propagated at S.C.D.P. Iasi during 2018-2020**

Soiul	%
Bucium	10 %
Cătălina	1 %
Cetățuia	20 %
George	30 %
Golia	1 %
Maria	2 %
Marina	1 %
Alte soiuri de cireș	35 %

Astfel, o pondere de 21% o reprezintă soiurile cu maturarea timpurie (*Cătălina* și *Cetățuia*). De asemenea, soiul *George* a căpătat o largă răspândire în grădinile particulare datorită epocii tardive de maturare a fructului. Astfel, soiul *George* este produs anual în proporție de 30 % în cadrul pepinierii Sârca.

Alte soiuri de cireș înmulțite în cadrul S.C.D.P. Iași (creații proprii, dar și soiuri străine) dețin o pondere de 35% și sunt cultivate în livezile comerciale din zonele favorabile culturii cireșului în N-E României, dar și din alte zone datorită productivității și plasticității ecologice ridicate.

Pe baza cercetărilor efectuate de-a lungul timpului în cadrul S.C.D.P. Iași s-a urmărit adaptabilitatea soiurilor de cireș românești și străine în diverse condiții de cultură, care se eșalonează din a doua decadă a lunii mai până în a doua decadă a lunii iulie. Performanțele de producție, mărimea fructelor și cerințele consumatorilor au modificat esențial vechiul sortiment. Astfel, prin selecția unor clone din sortimentul existent și introducerea unor soiuri străine și autohtone valoroase, sortimentul de cireș a fost îmbunătățit continuu. Eșalonarea recoltării fructelor la soiurile de cireș studiate în perioada 2018-2021, asigură un **conveer varietal** pe o durată de 46-52 zile (tabelul 6.28).

Sortimentul de cireș recomandat de S.C.D.P Iași pentru zona de N-E a României
The sweet cherry assortment recommended by S.C.D.P Iași for the N-E area of Romania

PERIOADA ÎNFLORITULUI					Soliul	EPOCA DE MATURARE					
Martie		Aprilie		Mai		Iunie			Iulie		
20	30	10	20	30		20	30	10	20	30	
					Cețățuia						
					Cătălina						
					Amaris						
					Golia						
					Bucium						
					Cociuvaș						
					Maria						
					Ludovan						
					Kordia						
					Andreiaș						
					Amar Maxut						
					Alexus						
					Lapins						
					Summit						
					Andante						
					Regina						
					Boambe de Cotnari						
					New Star						
					Marina						
					George						

CAPITOLUL VII. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

CHAPTER VII. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

CONCLUZII

Teza de doctorat intitulată „Cercetări privind evaluarea potențialului agroproductiv al unor soiuri noi de cireș autohtone și străine, în vederea valorificării sustenabile a resurselor pedoclimatice din zona de N-E a României” conține un studiu detaliat privind comportarea soiurilor noi de cireș, în vederea îmbunătățirii sortimentului zonal, prin înlocuirea unor soiuri mai vechi cu soiuri noi de perspectivă, care prezintă atât productivitate și calitate superioară a fructelor cât și preabilitate la prelucrarea industrială.

Ca urmare a cercetărilor efectuate în perioada 2018-2020 referitoare la îmbunătățirea sortimentului de cireș pentru zona de N-E a Moldovei pot fi prezentate următoarele concluzii:

1. **Cuantificarea resurselor agroclimatice** din cadrul centrului pomicol Sârca, în care a fost organizată experiența, încadrează cultura cireșului într-o zonă de favorabilitate bună, din punct de vedere al condițiilor climatice (temperatura, rezistență la ger, precipitații) și pedologice (textura și reacția solurilor).

Dintre factorii care pot influența negativ, creșterea și fructificarea cireșului amintim: temperaturile medii anuale într-o continuă creștere precum și distribuția neuniformă a precipitațiilor în perioada mai-iunie (perioadă de maturare a cireșelor). În perioada analizată, acești factori au avut efect redus asupra potențialului agroproductiv al soiurilor de cireș evaluate.

2. **Desfășurarea fenofazelor organelor de creștere și de rod** în condițiile perioadei studiate (2018-2020) a avut loc astfel:

- Fenofaza de înflorire la toate soiurile evaluate a avut loc în prima și a II-a decadă a lunii aprilie și a avut o durată medie de 6-12 zile.

Au manifestat o înflorire timpurie soiurile: *Cetățuia*, *Cătălina*, *Kordia* în timp ce *Hudson* și *Regina* au manifestat tardivitate la înflorire.

- Epoca de maturare a fructelor variază în funcție de soi și începe cu a III-a decadă a lunii mai (21-22.05) cu soiurile *Cetățuia* și *Cătălina* și se încheie în prima decadă a lunii august cu soiurile *Marina* și *George* (1-12.08).

- De la sfârșitul înfloritului până la maturarea fructelor, a fost necesară o perioadă de 40 de zile și acumularea sumei de temperatură de 595-602°C la soiurile de cireș timpurii (*Cetățuia*, *Cătălina*), de 60-65 zile, cu 886-1247°C la soiurile de cireș cu maturare medie și peste 80 zile și 1625°C la soiurile de cireș cu maturare târzie (*George*).

- Durata perioadei de vegetație a fost cuprinsă între 223 - 237 zile (*Kordia*) și 227-259 zile (*George*), cu variabilitate între ani de 14-32 zile.

- După epoca de maturare a fructelor soiurile de cireș studiate se clasifică astfel: soiuri cu maturare timpurie (*Cetățuia*, *Cătălina*), soiuri cu maturare medie (*Bucium*, *Golia*, *Marina*, *Maria*), soiuri cu maturare semi-târzie (*Regina*, *Kordia*, *Hudson*, *New Star*) și soiuri cu maturare târzie (*George*).

3. **Fertilitatea soiurilor de cireș** indică faptul că acestea pot fi folosite ca genitori în lucrările de hibridare artificială, obținându-se următoarele rezultate:

- **Viabilitatea polenului** a avut valori minime la soiul *Kordia* (58,8% în 2018; 62,0% în 2019 și 60,4% în 2020) și valori maxime la soiul *Cătălina* (89,9% în anii 2018-2020). Valorile procentuale medii pe cei trei ani de studiu înregistrează 80,9%, și un coeficient de variație între 9,55 și 12,33%.

- Valorile medii ale **capacității de germinare** în anii de studiu au fost de peste 40%, un procent considerat ca fiind satisfăcător pentru o fructificare normală la specia cireș.

- Referitor la **coeficientul de autofertilitate** a soiurilor de cireș studiate se disting trei grupe (în perioada 2018-2020):

- autofertile: *Maria* (54,5%);
- parțial autofertile: *Golia* (9,7%), *Cetățuia* (8,3%), *New Star* (7,2%), *Bucium* (7,1%), *Cătălina* (7,0%), *Marina* (5,7%), *George* (1,9%), *Hudson* (0,5%);
- autosterile: *Regina*, *Kordia* (0%).

4. După **vigoarea de creștere a pomilor** (exprimată prin suprafața secțiunii trunchiului), soiurile de cireș studiate în condițiile agroclimatice din N-E Moldovei, se pot clasifica în două grupe:

- soiuri de vigoare mijlocie, cu un spor de creștere a trunchiului de 50-100 cm²: *Kordia*, *Hudson*, *New Star*, *Cătălina*, *George*, *Golia*, *Marina*.

- soiuri de vigoare mică: cu un spor de creștere a trunchiului de 30-50 cm²: *Regina*, *Bucium*, *Cetățuia*, *Maria*.

5. **Formarea coroanei** și tăierea pomilor de cireș au la bază vigoarea soi-portaltoi, particularitățile creșterii și fructificării soiurilor (în special, dominanța apicală și etajarea pronunțată, ramificarea slabă și tendința către degarnisirea prematură a ramurilor), sistemul de plantație (intensiv, superintensiv), condițiile pedoclimatice din zona de cultură.

Analizând datele privind volumul coroanei pomilor realizat la soiurile de cireș studiate, se poate observa ca acestea au valori diferite în funcție de vigoarea pomilor. La soiurile de vigoare mijlocie, soiul *New Star* a înregistrat cel mai mare volum de coroană, de 6,34 m³/pom, fiind urmat de soiurile *Marina* (5,36 m³/pom) și *George* (5,15 m³/pom).

Soiurile *Cătălina*, *Maria* și *Bucium* realizează cele mai scăzute valori ale volumului coroanelor: 3,77 m³/pom, 3,78 m³/pom și respectiv 4,17 m³/pom.

6. Analizând **particularitățile de fructificare a soiurilor de cireș** luate în studiu în condițiile pedoclimatice din zona de N-E a Moldovei, ies în evidență următoarele aspecte:

- După **tipul de fructificare** soiurile studiate se grupează în:
 - soiuri cu fructificare predominantă pe ramuri mijlocii: *New Star*, *George*;
 - soiuri cu fructificare predominantă pe buchete de mai: *Regina*, *Golia*, *Maria*;
 - soiuri cu fructificare combinată: *Kordia*, *Hudson*, *Bucium*, *Cătălina*, *Cetățuia*.

- **Producția medie de fructe/pom** a variat în limite mari, cu diferențe statistice semnificative între soiurile luate în studiu, între 18,13 kg/pom (*George*) și 31,1 kg (*Marina*).

Sub aspectul productivității în perioada 2018-2020, respectiv anii VII-IX de la plantare s-au remarcat soiurile: *Bucium*, cu o producție medie de 34,10 kg/pom (17,05 t/ha); *Marina*, cu 31,10 kg/pom (15,55 t/ha); *Kordia*, 31,07 kg/pom (15,55 t/ha); *Hudson*, cu 27,73 kg/pom (13,87 t/ha; *Maria* cu 24,87 kg/pom (12,43 t/ha și *New Star*, cu 24,33 kg/pom (12,17 t/ha).

Cele mai slab productive s-au dovedit soiurile: *George*, cu 18,13 kg/pom (9,07 t/ha); *Regina*, cu 18,93 kg/pom (9,47 t/ha) și *Golia* cu 18,93 kg/pom (9,47 t/ha).

7. **Indicele de productivitate** (kg. fructe/cm² suprafața secțiunii trunchiului) al prezentat valori cuprinse între 0,15 (*George*) și 0,37 (*Bucium*), încadrând soiurile de cireș cercetate în grupa cu indice de productivitate mediu (0,15-0,5 kg/cm²).

Cele mai mari valori ale indicelui de productivitate s-a obținut la soiul *Bucium* (0,37 kg/cm²), urmat de soiurile *Maria* (0,30 kg/cm²) și *Kordia* (0,26 kg/cm²). Valorile cele mai reduse ale indicelui de productivitate au fost obținute la soiurile *George* (0,15 kg/cm²), *Regina* (0,16 kg/cm²) și *Golia* (0,17 kg/cm²).

8. Sub aspectul **calității fructelor** au fost stabilite principalele proprietăți și însușiri fizice și biochimice:

- În privința **mărimii fructelor** s-au remarcat soiurile (≥ 8 g): *Regina*, *Kordia*, *New Star* și *Bucium*. Ca valoare medie pe parcursul anilor analizați, cea mai mare greutate a fructelor a fost înregistrată în condițiile anului 2020.

- Din punct de vedere al **conținutului în substanță uscată solubilă**, procentele cele mai ridicate au fost înregistrate la soiurile *Bucium* (17,77%), *George* (17,10%), *Maria* (16,16%) și *Golia* (15,47%).

- Calitatea gustativă a fructelor indicată prin **indicele gluco-acidimetric** (zahăr/aciditate) a înregistrat cele mai mari valori ($\geq 40\%$) la soiurile *Regina* și *Hudson*.

9. **Rezistența la ger** a soiurilor de cireș studiate la SCDP Iași, în timpul repausului vegetativ în perioada 2018-2020 a oscilat în limite relativ mici, gradul de afectare a mugurilor floriferi fiind cuprins între 1,0 și 27,0% . Temperaturi extreme au avut loc doar în anul 2018, în data de 01. martie, înregistrându-se - 17°C. Pomii nu erau ieșiți încă din repausul vegetativ și astfel, procentul maxim de muguri afectați a fost de 27%, la soiul *Marina*.

10. Analizând **modul de comportare al soiurilor de cireș la atacul de antracnoză** (*Blumeriella jaapii* sin. *Coccomyces hiemalis*) și **monilioză** (*Monilinia fructigena*), în perioada 2018-2020, se observă că, majoritatea soiurilor de cireș luate în studiu au manifestat o toleranță la acești agenți patogeni.

Soiurile *Regina*, *New Star*, *Cetățuia*, *Maria* și *Marina* s-au remarcat printr-o rezistență mai ridicată, comparativ cu celelalte soiuri.

11. În privința **destinației de valorificare**, fructele soiurilor timpurii (*Cetățuia* și *Cătălina*), sunt destinate exclusiv pentru consumul în stare proaspătă. Soiurile cu maturare medie și târzie sunt destinate atât pentru consum în stare proaspătă cât și pentru industrializare.

RECOMANDĂRI

În urma observațiilor și rezultatelor obținute cu privire la evaluarea potențialului agroproductiv al unor soiuri de cireș în condițiile din N-E României, se pot face următoarele recomandări.

Pentru cercetare

Dintre soiurile autohtone de cireș studiate (create și omologate în cadrul S.C.D.P Iași) prezintă importanță pentru lucrările de ameliorare următoarele:

- *Cătălina* și *Cetățuia*, pentru timpurietate, calitatea foarte bună a fructelor, fiind și un bun polenizator în combinațiile interfertile;
- *Maria*, pentru autofertilitate, productivitate, calitatea foarte bună a fructelor, un bun polenizator în combinațiile interfertile;
- *George* și *Marina* pentru tardivitatea maturării fructelor și productivitate.
- *Golia*, pentru vigoarea mică a pomilor, productivitate, cu fructe de foarte bună calitate, prezintă rezistență la crăparea fructelor, la boli, ger și secetă, un bun polenizator în combinațiile interfertile;
- *Bucium*, pentru productivitate, calitatea foarte bună a fructelor, vigoarea mijlocie a pomilor și buni polenizatori în combinațiile interfertile;

Pentru producție

1. Introducerea în cultură a soiurilor noi de cireș (*Cetățuia* și *George*), cu epoci diferite de maturare, în vederea realizării unui conveer varietal pentru o durată cât mai mare, care să asigure fructe pentru consumul în stare proaspătă.

2. La înființarea plantațiilor de cireș se recomandă repartizarea corectă în livadă prin alternarea rândurilor din soiul de bază cu soiul polenizator, cu scopul, de a se asigura condiții optime de interpolenizare a soiurilor, în vederea obținerii de producții bune în fiecare an (un rând de cireș polenizator la 2 sau 4 rânduri de cireș de polenizat: raportul de 2:1 sau 4:1).

3. Alegerea corespunzătoare a sistemului tehnologic de cultură a cireșului (asociația soi-portaltoi, distanțe de plantare, forme de coroană, sistem de întreținere a solului, irigarea plantațiilor).

CONCLUSIONS

The doctoral thesis entitled "**Research on the evaluation of the agro-productive potential of some new indigenous and foreign sweet cherry cultivars with a view to the sustainable use of pedoclimatic resources in the N-E area of Romania**" contains a detailed study on the behavior of new sweet cherry cultivars, in order to improve the zonal assortment, by replacing some older varieties with promising new varieties, which present both productivity and superior fruit quality as well as suitability for industrial processing.

As a result of the research carried out in the period 2018-2020 regarding the improvement of the cherry assortment for the N-E area of Moldova, the following conclusions can be presented:

1. **The quantification of the agroclimatic** resources within the Sârca fruit fruit growing area, where the experience was organized, places cherry culture in an area of good favorability, from the point of view of climatic conditions (temperature, frost resistance, precipitation) and pedological conditions (texture and soil reaction). Among the factors that can negatively influence the growth and fruiting of the sweet cherry we mention: the average annual temperatures in a continuous increase as well as the uneven distribution of precipitation in the May-June period (sweet cherry ripening period). During the analyzed period, these factors had little effect on the agroproductive potential of the evaluated cherry varieties.

2. **The development of the phenophases of the growth and fruit organs** in the conditions of the studied period (2018-2020) took place as follows:

- The flowering phenophase in all evaluated varieties took place in the first and second decade of April and had an average duration of 6-12 days. The varieties: *Cetățuia*, *Cătălina*, *Kordia* showed early flowering, while *Hudson* and *Regina* showed late flowering.

- The period of fruit ripening varies according to the variety and begins with the third decade of May (21-22.05) with *Cetățuia* and *Cătălina* cultivars and ends in the first decade of August with the *Marina* and *George* varieties (1-20.08).

- From the end of flowering to the ripening of the fruits, a period of 40 days was necessary and the accumulation of the temperature sum of 595-602°C for the early sweet cherry cultivars (*Cetățuia*, *Cătălina*), of 60-65 days, with 886-1247°C for mid-ripening cherry varieties and over 80 days and 1625°C for late-ripening sweet cherry cultivars (*George*).

- The duration of the vegetation period was between 223-237 days (*Kordia*) and 227-259 days (*George*), with variability between years of 14-32 days.

- According to the fruit ripening period, the studied cherry cultivars are classified as follows: early ripening cultivars (*Cetățuia*, *Cătălina*), medium

ripening cultivars (*Bucium*, *Golia*, *Marina*, *Maria*), semi-late ripening cultivars (*Regina*, *Kordia*, *Hudson*, *New Star*) and late ripening cultivars (*George*).

3. **The fertility of sweet cherry cultivars** indicates that they can be used as parents in artificial hybridization work, obtaining the following results:

- Pollen viability had minimum values in the *Kordia* cultivar (58.8% in 2018; 62.0% in 2019 and 60.4% in 2020) and maximum values in the *Cătălina* cultivar (89.9% in the years 2018-2020). The average percentage values over the three years of study register 80.9%, and a coefficient of variation between 9.55 and 12.33%.

- The average values of the germination capacity in the years of study were over 40%, a percentage considered satisfactory for normal fruiting in the cherry species.

- Regarding the self-fertility coefficient of the sweet cherry cultivars studied, three groups can be distinguished (in the period 2018-2020):

- self-fertile: *Maria* (54.5%);
- partially self-fertile: *Golia* (9.7%), *Cetățuia* (8.3%), *New Star* (7.2%), *Bucium* (7.1%), *Cătălina* (7.0%), *Marina* (5.7 %), *George* (1.9%), *Hudson* (0.5%);
- self-sterile: *Regina*, *Kordia* (0%).

4. According to **the growth vigor of the trees** (expressed by the area of the trunk section), the sweet cherry cultivars studied in the agroclimatic conditions of N-E Moldova can be classified into two groups:

- varieties of medium vigor, with an increase in trunk growth of 50-100 cm²: *Kordia*, *Hudson*, *New Star*, *Cătălina*, *George*, *Golia*, *Marina*.

- varieties of low vigor: with an increase in trunk growth of 30-50 cm²: *Regina*, *Bucium*, *Cetățuia*, *Maria*.

5. **The formation of the crown** and the pruning of the cherry trees are based on the vigor of the cultivar-rootstock, the particularities of the growth and fruiting of the cultivars (in particular, the apical dominance and the pronounced tiering, the weak branching and the tendency towards premature branching), the plantation system (intensive, superintensive), pedoclimatic conditions in the cultivation area.

Analyzing the data on the crown volume of the studied cherry varieties, it can be seen that they have different values depending on the vigor of the trees. Among the medium-vigor varieties, the *New Star* cultivar recorded the highest crown volume of 6.34 m³/tree, followed by the *Marina* (5.36 m³/tree) and *George* (5.15 m³/tree) cultivars.

The cultivars *Cătălina*, *Maria* and *Bucium* achieve the lowest crown volume values: 3.77 m³/tree, 3.78 m³/tree and 4.17 m³/tree, respectively.

6. Analyzing the **particularities of fruiting of the sweet cherry cultivars** studied in the pedoclimatic conditions of the N-E area of Moldova, the following aspects stand out:

• According to **the type of fruiting**, the studied cultivars are grouped into:

- cultivars with predominant fruiting on medium branches: *New Star*, *George*;
- cultivars with predominant fruiting on fruiting spurs: *Regina*, *Golia*, *Maria*;
- cultivars with combined fruiting: *Kordia*, *Hudson*, *Bucium*, *Cătălina*, *Cetățuia*.

• **Average fruit production/tree** varied widely, with significant statistical differences between the varieties studied, between 18.13 kg/tree (*George*) and 31.1 kg (*Marina*).

Under the aspect of productivity in the period 2018-2020, respectively VII-IX years after planting, the following varieties stood out: **Bucium**, with an average production of 34.10 kg/tree (17.05 t/ha); *Marina*, with 31.10 kg/tree (15.55 t/ha); *Kordia*, 31.07 kg/tree (15.55 t/ha); *Hudson*, with 27.73 kg/tree (13.87 t/ha); *Maria* with 24.87 kg/tree (12.43 t/ha) and *New Star*, with 24.33 kg/tree (12.17 t/ha).

The least productive were the varieties: *George*, with 18.13 kg/tree (9.07 t/ha); *Regina*, with 18.93 kg/tree (9.47 t/ha) and *Golia* with 18.93 kg/tree (9.47 t/ha).

7. **The productivity index** (kg. fruit/cm² surface of the trunk section) presented values between 0.15 (*George*) and 0.37 (*Bucium*), placing the studied sweet cherry cultivars in the group with an average productivity index (0.15 -0.5 kg/cm²).

The highest values of the productivity index were obtained with the *Bucium* variety (0.37 kg/cm²), followed by the *Maria* varieties (0.30 kg/cm²) and *Kordia* (0.26 kg/cm²). The lowest values of the productivity index were obtained in the varieties *George* (0.15 kg/cm²), *Regina* (0.16 kg/cm²) and *Golia* (0.17 kg/cm²).

8. Under **the aspect of fruit quality**, the main physical and biochemical properties and characteristics were established:

• Regarding **the size of the fruits**, the cultivars (≥ 8 g): *Regina*, *Kordia*, *New Star* and *Bucium* stood out. As an average value during the analyzed years, the highest fruit weight was recorded in the conditions of 2020.

• From the point of view of **the soluble dry matter content**, the highest percentages were recorded in the cultivars *Bucium* (17.77%), *George* (17.10%), *Maria* (16.16%) and *Golia* (15.47 %).

• The gustatory quality of the fruits indicated by the gluco-acidimetric index (sugar/acidity) recorded the highest values ($\geq 40\%$) in the cultivars: *Regina* and *Hudson*.

9. **The frost resistance** of the sweet cherry cultivars studied at SCDP Iași, during the vegetative rest in the period 2018-2020, oscillated within relatively small limits, the degree of damage to the flower buds being between 1.0 and 27.0%. Extreme temperatures occurred only in 2018, on March 1, registering 17°C. The trees were not yet out of vegetative rest and thus, the maximum percentage of affected buds was 27%, in the *Marina* variety.

10. Analyzing **the behavior of sweet cherry cultivars to the attack of anthracnose** (*Blumeriella jaapii* syn. *Coccomyces hiemalis*) and **moniliosis** (*Monilinia fructigena*), in the period 2018-2020, it is observed that most of the sweet cherry cultivars studied showed a tolerance to these pathogens.

The cultivars *Regina*, *New Star*, *Cetățuia*, *Maria* and *Marina* were distinguished by a higher resistance compared to the other cultivars.

11. Regarding **the destination of exploitation**, the fruits of the early cultivars (*Cetățuia* and *Cătălina*) are intended exclusively for fresh consumption. Medium and late ripening cultivars are intended both for fresh consumption and for industrialization.

RECOMMENDATIONS

Following the observations and results obtained regarding the evaluation of the agroproductive potential of some sweet cherry cultivars in the conditions of N-E Romania, the following recommendations can be made.

For research

Among the indigenous sweet cherry cultivars studied (created and approved within the R.S.F.G. Iași), the following are important for improvement works:

- *Cătălina* and *Cetățuia*, for earliness, the very good quality of the fruits, being also a good pollinator in interfertile combinations;
- *Maria*, for self-fertility, productivity, very good fruit quality, a good pollinator in interfertile combinations;
- *George* and *Marina* for late fruit ripening and productivity.
- *Golia*, for the low vigor of the trees, productivity, with very good quality fruits, has resistance to fruit cracking, diseases, frost and drought, a good pollinator in interfertile combinations;
- *Bucium*, for productivity, very good fruit quality, medium tree vigor and good pollinators in interfertile combinations;

For production

1. The introduction into cultivation of new cultivars of sweet cherry (*Cetățuia* and *George*), with different ripening periods, in order to create a varietal conveyor for as long as possible, which ensures fruits for fresh consumption.
2. When establishing sweet cherry plantations, it is recommended to distribute them correctly in the orchard by alternating the rows of the basic cultivar with the pollinating cultivar, with the aim of ensuring optimal conditions for interpollination of the cultivars, in order to obtain good productions every year (one row of pollinator sweet cherry to 2 or 4 rows of sweet cherry to be pollinated: the ratio of 2:1 or 4:1).
3. The appropriate choice of the technological system of sweet cherry culture (cultivar-portaltoi association, planting distances, crown forms, soil maintenance system, irrigation of plantations).

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAPHY

1. Ainsworth, E. A., and Long, S. P., 2005 – *What have we learned from 15 years of free-air CO₂ enrichment (FACE)? A meta-analytic review of the responses of photosynthesis, canopy properties and plant production to rising CO₂*, New Phytol, 165, 351–372, <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01224.x>.
2. Allderman L.A., Steyn W.J., Cook, N.C., 2011 - *Growth regulator manipulation of apple bud dormancy progressions under conditions of inadequate winter chilling*, South African Journal of Plant and Soil, 28(2), 103-109, <https://doi.org/10.1080/02571862.2011.10640020>.
3. Ampatzidis Y.G., & Whiting M.D., 2013 - *Training System Affects Sweet Cherry Harvest Efficiency*, HortScience, 48(5), 547-555, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.5.547>.
4. Amzăr G., & Manughevi A.R., 1977 - *Cartarea microclimatică a perimetrului pomicol*, Lucr. Șt. ICCP – Mărăcineni.
5. Amzar G., Budan C., 1987 - *Distribution of the main climatic factors related to altitude and relief with implications in the fruit growing*, Lucrările științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Pomicultura, Pitești (Romania), 12, 111-119.
6. Andreiași N., & Voiculescu N., 1987 - *Studiu pedologic pentru amenajarea unei plantații de pomi în bazinul hidrografic Olănești, sub bazinul Mosoroasa, jud. Vâlcea*, Raport ICPA.
7. Andreini L., Viti R., Scalabrelli G., 2009 - *Study on the morphological evolution of bud break in Vitis vinifera L.*, Vitis, 48(4), 153-158.
8. Andreini L., Viti R., Bartolini S., Ruiz D., Egea J., Campoy J.A., 2012 - *The relationship between xylem differentiation and dormancy evolution in apricot flowerbuds (Prunus armeniaca L.): The influence of environmental conditions in two mediterranean areas*, Trees, 26, 919-928.
9. Andrews P.K., & Proebsting E.L., 1987 - *Effects of temperature on the deep super cooling characteristics of dormant and deacclimating sweet cherry flowerbuds*, Journal of the American Society for Horticultural Science, 112(2), 334-340.
10. Anindita B., 2010 - *Basics Of Environmental Studies: Customized Strictly As Per The Requirements Of The Be Syllabus At Gujarat Technological University*. Pearson Education, India.
11. Javed A., Ali E., Afzal K.B., Osman A., Riaz S., 2022 - *Soil fertility: factors affecting soil fertility, and biodiversity responsible for soil fertility*, International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 12(1), 21-33.
12. Ardelean M., Sestraș R., Cordea M., 2002 - *Tehnică experimentală horticolă*. Editura Academică, ISBN 973-8266-75-0. Pag. 97.
13. Arora R., Rowland L.J., Tanino K., 2003 - *Induction and release of bud dormancy in woody perennials: A science comes of age*, HortScience, 38(5), 911-921.

14. Atkinson D., Johnson M.G., Mattam D., ReubenMercer E.R., 1978 - *The effect of orchard soil management on theuptake of nitrogen estabilished apple trees*, J. Sci. Food., Agric., 30, 129-135.
15. Autio W.R., Greene D.W., Lord W.J., 1996 - *Performance of McIntosh' Apple Trees on Seven Rootstocks and a Comparison of Methods of Productivity Assessment*. HortScience, 31(7),1160-1163, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.31.7.1160>.
16. Azarenko A.N., Chozinski A., Brutcher L., 2008 - *Nitrogen up take efficiency and partitioning in sweet cherry is influenced by time of application*, Acta Hortic. 795 , 717-722, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.795.115>.
17. Baciú A.A., 2005 - *Pomicultură generală*, Ed. „Universitataria” Craiova, 504 pp., ISBN: 973-742-101-9.
18. Baron D., Amaro A.C.E., Pina A., Ferreira G., 2019 - *An overview of grafting re-establishment in woody fruit species*. Sci. Hortic. 243, 84–91.
19. Balan V., & Ivanov I., 2014 - *The growth and fructification of cherry trees depending on cutting systems*, ScientificPapers-Series B, Horticulture, (58), 25-28.
20. Balan V., Sarban V., 2021 -*The impact of the cherry treepruning period on the production and quality of fruit in an intensive cultivation system*, International AgricultureCongress, ed. a 4-a, Turcia. pp. 107-117.
21. Balan V., Ivanov I., Șarban V., 2021- *Influența portaltolului asupra creșterii și fructificării culturii de cireș*. Știința agricolă nr. 1 (2021), pag. 27-36.
22. Băjescu I., Chiriac A., 1964 - *Repartiția microelementelor în solurile zonale din sudul R. S. Române - Extras*, Revista Știința Solului, an II.
23. Beers E.H., Van Steenwyk R.A., Shearer P.W., Coates W.W., Grant J.A., 2011- *Developing Drosophila suzukii management programs for sweet cherry in the western United States*, Pest Management Science, 67(11), 1386-1395.
24. Beyhan, N., Karakaş, B., 2009 -*Investigation of the fertilization biology of some sweet cherry cultivars grown in the Central Northern Anatolian Region of Turkey*. Scientiahorticulturae, 121(3), 320-326.
25. Behboudian M.H. &Mills T.M. 1997- *Deficit irrigation in deciduous orchards*, Horticultural reviews, 21, 105-131, <https://doi.org/10.1002/9780470650660.ch4>.
26. Bellamy S., Shaw M., Xu X., 2022 – *Field application of Bacillus subtilis and Aureobasidium pullulansto reduce Monilinia laxa post-harvestrot on cherry*, Eur J PlantPathol 163, 761–766 <https://doi.org/10.1007/s10658-022-02508-8>.
27. Benková, M., I. Èiëová, D. Benedikova, L. Mendel, and M. Glasa. 2017 -*Variability of old sweet cherries found in Slovak regions and their preservation*. Proc. Latviensis Acad. Sci. 71:184–189.
28. Blanco V., Torres-Sánchez R., Blaya-Ros P.J., Pérez-Pastor A., Domingo R., 2019 - *Vegetative and reproductive response of 'Prime Giant'sweet cherry trees to regulated deficit irrigation*, Scientia Horticulturae, 249, 478-489 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.02.016>.
29. Blanke M.M. &Kunz A., 2009 - *Effects of climate change on pomefruit phenology at Klein-Altendorf*, Erwerbs-Obstbau, 51:101–114.

30. Boldă M.P., Goodhue R. E., Zalom F.G., 2010 – *Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest*, Agricultural and Resource Economics Update, 13(3), 5-8.
31. Bordeianu T., Ștefan N., Sonea V., Modoran I., Cociu V., Negrilă A., Mihăescu G., 1961 - *Pomicultură specială*, Editura Agrosilvică, București.
32. Botu I., Botu M., 1997 - *Metode și tehnici de cercetare în pomicultură*, Editura Conphys, Rm. Vâlcea, 327.
33. Botu I., 2003 – *Pomicultură modernă și durabilă*. Editura Conphys, Rm. Vâlcea
34. Bound S.A., Close D.C., Jones J.E., Whiting M.D., 2014 - *Improving Fruit Set Of 'Kordia' And 'Regina' Sweet Cherry With Avg.* Acta Hort. 1042, 285-292, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1042.34>.
35. Brown G., 2011 - *Final report (CY09012) investigating and over coming negative effects of global warming on cherry dormancy*, Horticulture, Australia.
36. Bruck D.J., Boldă M., Tanigoshi L., Klick J., Kleiber J., DeFrancesco J., Spitler H., 2011 – *Laboratory and field comparisons of insecticides to reduce infestation of Drosophila suzukii in berry crops*, Pest management science, 67(11), 1375-1385.
37. Brunt C., 2012 - *Final report (CY11010) cherry cultivar selection: Chill hours and climate change*, Horticulture, Australia.
38. Budan S. & Grădinaru G., 2000 - *Cireșul*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași.
39. Budan S., 1995 - *Cercetări privind zonarea agroecologică funcție de cerințele agrobiologice ale sortimentului de cireș din România*, Teză de doctorat, ASAS București.
40. Budan S., Butac Mădălina, Chițu E., 2005 - *Evaluarea rezistenței la ger a unor soiuri de cireș și prun din sortimentul european în condițiile iernii 2004/2005*. Lucrări științifice U.A.M.V. Iași, vol. 48 (1), Seria Horticultură, ISSN - L = 1454 – 7376, ISSN 1454 – 7376, pag. 37-42
41. Budan S., Popescu N.A., Butac M., 2006- *Results of pollination and fruit set incompatibility studies in some Romanian sweet cherry varieties*. ISHS Acta Horticulturae 772: XXVII International Horticultural Congress - IHC2006: International Symposium on Enhancing Economic and Environmental Sustainability of Fruit Production in a Global Economy, 10.17660/ActaHortic.2008.772.50.
42. Budan S., Butac M., 2007 - *Evaluarea agroproductivității, calității recoltei și a susceptibilității la boli la unele soiuri noi de cireș în România*. Realizări și perspective în horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură. Vol. 15 (1), 2007. Chișinău, Moldova, pag. 54-58
43. Budan S., Butac Mădălina, Chițu E., - *Studiu privind adaptabilitatea agroecologică a unor soiuri de cireș la condițiile climatice din România*. Realizări și perspective în horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură. Vol. 15 (1), 2007. Chișinău, Moldova, pag. 58-6148 (1), Seria Horticultură, ISSN - L = 1454 – 7376, ISSN 1454 – 7376, pag. 37-42
44. Burzo I., Toma S., Olteanu I., Dejeu L., Delian E., Hoza D., 1999 - *Fiziologia plantelor de cultură*, Vol. 3, Ed. Știința, Chișinău.
45. Campoy J.A., Ruiz D., Egea J., 2011 - *Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review*, Sci. Hort. 130 (2), 357-372, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.07.011>.

46. Caprio J.M. & Quamme H.A., 2006 - *Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia*, Canadian journal of plant science, 86(1), 259-267, <https://doi.org/10.4141/P05-032>.
47. Cantín C. M., Pinochet J., Gogorcena Y., Moreno M. Á., 2010 - *Growth, yield and fruit quality of 'Van' and 'Stark Hardy Giant' sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks*, Scientia Horticulturae, 123(3), 329-335, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.09.016>.
48. Călinescu M., Mazilu I., Chițu E., Butac M., Chivu M., Plăiașu F., Antonescu M., 2021 - *Influence of low vigour rootstocks on growth and fruiting process of 'Regina' cultivar*, Fruit Growing Research, Vol. XXXVII, 2021, <https://publications.icdp.ro/index.php>
49. Chadha K.L., 2002 - *Handbook of horticulture*, ICAR, New Delhi.
50. Chalmers D.J., 1989 - *A physiological examination of regulated deficit irrigation*, New Zealand J. Agr. Sci. 23, 44-48.
51. Charrier G., Bonhomme M., Lacointe A., Ameglio T., 2011 - *Are budburst dates, dormancy and cold acclimation in walnut trees (Juglans regia L.) under mainly genotypic or environmental control?*, Intl. J. Biometeorol. 55, 763-774.
52. Hampson C. R., Stanich K., McKenzie D. L., Herbert L., Lu R., Li J., Cliff M.A., 2014 - *Determining the optimum firmness for sweet cherries using Just-About-Right sensory methodology*, Postharvest biology and technology, 91, 104-111.
53. Cheung A.Y., 1996 - *Pollen-pistil interactions during pollen tube growth*, Trends Plant Sci., 1, 45-51, [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(96\)80028-8](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(96)80028-8).
54. Choi J., Huh S.U., Kojima M., Sakakibara H., Paek K.H., Hwang I., 2010 - *The cytokinin-activated transcription factor ARR2 promotes plant immunity via TGA3/NPR1-dependent salicylic acid signaling in Arabidopsis*, Dev. Cell, 19(2), 284-295, <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2010.07.011>.
55. Chung U., Mack L., Yun J.I., Kim S.H., 2011 - *Predicting the timing of cherry blossoms in Washington, DC and mid-Atlantic states in response to climate change*, PlosOne, 6(11): e27439, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027439>.
56. Cireașă V., Grădinariu G., Istrate M., 2005 - *Aniversarea A 80 De Ani De La Înființarea Catedrei De Pomicultură*, U.S.A.M.V. Iași.
57. Cociu V. & Oprea Șt., 1989 - *Metode de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 172 pag.
58. Coman M., Chițu E. și colaboratorii, 2014 - *Zonarea speciilor pomicole în funcție de condițiile pedoclimatice și socio-economice ale României*, Ed. Invel multimedia, ISBN 978-973-1886-93-0.
59. Constantinescu N., Negrilă A., Ghena N., Mihăescu Gr., 1967 - *Pomicultura*, Vol. I, Ed. Agro-Silvică, București.
60. Corneanu G., Cârdei E., Corneanu M., Sîrbu S., Iurea E., 2012 - *Cercetare, Inovare Și Progres În Pomicultura Ieșeană*, Ed. Altfel, Iași, ISBN: 978-606-92449-1-3.
61. Corneanu G., Cârdei E., Petre L., Corneanu M., Maxim O., Palade I., 2007 - *Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași – Aniversarea a 30 de ani de cercetare științifică și dezvoltare 1977-2007*, Ed. Altfel, Iași, ISBN 978-973-1810-00-3.

62. Corneanu G., Corneanu M., 2003 – *SFATURI POMICOLE – Soiuri de pomi fructiferi produși la pepiniera Sârca*, Ed. Pim.
63. Corneanu G., Petre L., Cârdei E., Corneanu M., Sirbu S., Iurea E., 2012 – *Sortimentul pomicol pentru regiunea de N-E a României. Material săditor pomicol produs la SCDP Iași*, Ed. Pim, Iași, ISBN: 978-606-13-1403-4.
64. Corneanu M., Mineață I., Golache I.E. Sirbu S., Iurea E., Ungureanu I.V., 2021 – *Pollen viability and germination capacity of sweet cherry cultivars in the climate conditions of Romanian Northeastern Area*. *Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Ion Ionescu de la Brad Iași, Seria Horticultură*, 64(2).
65. Correia S., Queirós F., Ferreira H., Morais M.C., Afonso S., Silva A.P., Gonçalves B., 2020 – *Foliar Application of Calcium and Growth Regulators Modulate Sweet Cherry (Prunus avium L.) Tree Performance*, *Plants*, 9(4), 410, <https://doi.org/10.3390/plants9040410>.
66. Cortes A. & Gratacos E., 2008 – *Chilling requirements of ten sweet cherry cultivars in a mild winter location in Chile*, *Acta Hort.* 795, 457-462, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.795.69>.
67. Costa G., Botton A., Vizzotto G., 2018 – *Fruit thinning: Advances and trends*, *Hortic. Rev.* 46, 185-226, ISBN 978-1-119-52108-2.
68. Crisosto C.H., Crisosto G.M., Ritenour M.A., 2002 - *Testing the reliability of skin color as an indicator of quality for early season 'Brooks' (Prunus avium L.) cherry*. *Postharvest Biology and Technology*, 24(2), 147-154, [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(01\)00190-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(01)00190-9).
69. Paltineanu C., Septar L., Gavut C., Chitu E., Oprita A., Moale C., Vranceanu A., 2016 - *Root density of cherry trees grafted on Prunus mahaleb in a semi-arid region*, *International Agrophysics*, 30(3), 339-348.
70. Cuthbertson A. G., Collins D.A., Blackburn L.F., Audsley N., Bell H.A., 2014 - *Preliminary screening of potential control products against Drosophila suzukii*. *Insects*, 5(2), 488-498.
71. Daniel C., & Grunder J., 2012 - *Integrated management of European cherry fruit fly Rhagoletis cerasi (L.): Situation in Switzerland and Europe*. *Insects* 3, 956–988.
72. Darbyshire R., Webb L., Goodwin I., Barlow S., 2011 - *Winter chilling trends for deciduous fruit trees in Australia*, *Agr. For. Meteorol.*, 151, 1074-1085.
73. Daugaviete M., Lazdiņa D., Feldmane D., Treigute D., Daugavietis U., Celma S., Zuševica A., 2021 - *Sweet Cherry (Prunus avium L. Syn. Cerasus avium Moench.): A Study of its Distribution in Latvia and Superior Clone Selection for Cherry Plantations for Wood in Local Climatic Conditions*, *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*, 75(4), 282-291, <https://doi.org/10.2478/prolas-2021-0041>.
74. Day K.R., DeJong T.M., Johnson R.S., 2005 - *Orchard-system configurations increase efficiency, improve profits in peaches and nectarines*, *Calif. Agric.* 59, 75–79.
75. Dencker I., & Hansen P., 1994 - *Shoot growth-flowering relationships in the sour cherry 'Stevnsbaer' as affected by water and nutrient supply*, *Journal of horticultural science*, 69(1), 15-19.
76. Dirlewanger E., Quero-Garcia J., Le Dantec L., Lambert P., Ruiz D., Dondini L., Arús, P., 2012 - *Comparison of the genetic determinism of two key phenological traits*,

- flowering and maturity dates, in three Prunus species: peach, apricot and sweet cherry*, Heredity, 109(5), 280-292.
77. Dong Y., Zhi H., Wang Y., 2019 - *Cooperative effects of pre-harvest calcium and gibberellic acid on tissue calcium content, quality attributes, and in relation to postharvest disorders of late-maturing sweet cherry*, Scientia horticulturae, 246, 123-128, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.067> .
 78. Drăgănescu E., 1998 - *Pomicultură*. Ed. MIRTON, Timișoara.
 79. Dubey A.K., Sharma R.M., 2016 - *Effect of rootstocks on tree growth, yield, quality, and leaf mineral composition of lemon (Citrus limon (L.) Burm.)*, Sci. Hortic. 200, 131-136.
 80. Dumitrescu G., Cârdei E., Roșca C., Ceașescu I., 1988 – *Contribuții tehnologice la modernizarea culturii cireșului și vișinului*, Congresul național de cireșe și vișine, ed. a IV- a, Iași.
 81. Ebel R.C., Proebsting E.L., Evans R.G., 2001 - *Apple tree and fruit responses to early termination of irrigation in a semi-arid environment*, HortScience, 36(7), 1197-1201, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.36.7.1197> .
 82. Ellis B.G., & Foth H.D., 1997 - *Soil fertility* (2nd edition), CRC Press, Boca Raton, Florida.
 83. Engin H., Sen F., Pamuk G., Gokbayrak Z., 2009 - *Investigation of physiological disorders and fruit quality of sweet cherry*, European Journal of Horticultural Science, 74(3), 118-123.
 84. Faria-Silva L., Gallon C.Z., Silva D.M., 2020 - *Photosynthetic performance is determined by scion/rootstock combination in mango seedling propagation*, Sci. Hortic., 265, 109247, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109247> .
 85. Fischer E. S., & Bremer E., 1993 - *Influence of magnesium deficiency on rates of leaf expansion, starch and sucrose accumulation, and net assimilation in Phaseolus vulgaris*, Physiologia Plantarum, 89(2), 271-276.
 86. Flaishman M.A., Loginovsky K., Golobowich S., Lev-Yadun S., 2008 – *Arabidopsis thaliana as a model system for graft union development in homografts and heterografts*, Plant Growth Regul. 27, 231-239.
 87. Grassi G., Millard P., Wendler R., Minotta G., Tagliavini, M., 2002 - *Measurement of xylem sap amino acid concentrations in conjunction with whole tree transpiration estimates spring N remobilization by cherry (Prunus avium L.) trees*, Plant, Cell & Environment, 25(12), 1689-1699, <https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2002.00949.x> .
 88. Gaal M., Mezes Z., Szabo Z., Szenteleki K., 2011 - *Evaluation of the expected climatic conditions regarding cherry production in central Hungary*, Applied Ecology and Environmental Research 9, 265-277.
 89. Gautier M., 1987 - *La culture fruitière, vol. I-L arbrefruitier*, Technique et documentation (Lavoisier), Paris.
 90. Ghena N., 1970 - *Cireșul și vișinul*, Ed. CERES, București.
 91. Ghena N., Braniște N., Stănică F., 2004 - *Pomicultură generală*, Editura Matrix Rom, București, 562 pag.
 92. Ghena N., Braniște N., 2003 - *Cultura specială a pomilor*, Matrix Rom, București, ISBN 973-685-608-9.

93. Ghena N., Braniste N., Stănică F., 2004 - *Pomicultură generală*, Editura Matrix Rom, București, 562 pag.
94. Gherghi A., Burzo I., Bibicu M., Mărgineanu L., Bădulescu L., 2001 - *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*, București, Editura Academiei Române, 328 pp.
95. González-Núñez M., Cobos G., Sánchez-Ramos I., 2022 - *Evaluation of Mass Trapping Devices for the Control of the European Cherry FruitFly [Rhagoletis cerasi (L.)]*. Horticulturae 8, 869, <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100869>
96. Gras R., 1960 – *Relations entre les propriétés physiques du sol et la croissance du Pommier dans la Sarthe*. Ann. agron., 12 , (2), 207-248 .
97. Grădinaru G., 2002, note de curs – Pomicultură.
98. Guclu S.F., &Koyuncu F., 2012 - *A method for prediction of graft incompatibility in sweet cherry*, Not Bot HortiAgrobot Cluj Napoca, 40, 243-246, <https://doi.org/10.15835/nbha4017560> .
99. Gupta G.P., 2004 - *Text Book of Plant Diseases*, Discovery PublishingHouse.
100. Habibi F., Liu T., Foltá K., Sarkhosh A., 2022 - *Physiological, biochemical, and molecular aspects of grafting in fruit trees*, HorticultureResearch, 9, <https://doi.org/10.1093/hr/uhac032> .
101. Hanson E.J. &Proebsting E.L., 1996 - *Cherry nutrient requirements and water relations*, In: Cherries: Crop physiology, production and uses. CAB Intl., 243–257, Oxford, UK .
102. Hartmann H.T., &Kester D.E., 1975 – *Plant propagation: principles and practices*. Prentice-Hall, New Jersey, SUA, 662 pp.
103. Haviland D.R., &Beers, E.H., 2012 - *Chemical control programs for Drosophila suzukii that comply with international limitations on pesticide residues for exported sweet cherries*, Journal of Integrated Pest Management, 3(2), F1-F6, <https://doi.org/10.1603/IPM11034> .
104. Hedhly, A., Hormaza, J. I., Herrero, M., 2003 -*The effect of temperature on stigmatic receptivity in sweet cherry (Prunus avium L.)*. Plant, Cell & Environment, 26(10), 1673-1680.
105. Horvitz S., Godoy C., López Camelo A.F., Yommi A., 2002 - *Application of gibberellic acid to Sweetheart's sweet cherries: effects on fruit quality at harvest and during cold storage*, XXVI International Horticultural Congress: Issues and Advances in Postharvest Horticulture 628, 311-316, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.628.37> .
106. Hoza D., 1997 – *Comportarea unor specii drupacee la înghețul de revenire*. Lucrări științifice, UAMV Iași, seria A, vol. 40, pag. 57-62.
107. Hoza D., Ion L., Asanica A., 2007 - *Researches regarding the effects of the winter changes in temperature on the buds at some fruit trees species*. Lucrări științifice U.Ș.A.M.V.B., Seria B, vol. XLX, 2007.
108. Hoza D., Băbeanu N., Asănică A. 2001 - *Cercetări privind lumina interceptată de coroana cireșului condus ca tufă vas în livezi superintensive*. Analele Universității din Craiova, vol VII (XLII), 149-152.
109. Ioriatti C., Walton V., Dalton D., Anfora G., Grassi A., Maistri S., Mazzoni V., 2015 – *Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae) and its potential impact to winegrapes*

- during harvest in two cool climate wine grape production regions, Journal of Economic Entomology, 108(3), 1148-1155, <https://doi.org/10.1093/jee/tov042>.
110. Istrate M., Dascălu M., Iacob F.L., Zlati C., Arcăleanu, A., 2016 - *Agrobiologic potential evaluation of some new sweet cherry varieties in order to improve upon the Romanian assortment.*, Lucrări Științifice Seria Horticultură, 59 (2) / 2016, USAMV IAȘI
 111. Istrate M., 2007 – *Pomicultură generală*, Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași. 298 pag. ISBN: 978-973-7921-86-4
 112. Iurea E., 2014 - *Cercetări privind obținerea de noi soiuri de cireș în cadrul S.C.D.P. Iași – Teză de doctorat*, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași.
 113. Iurea E., Grădinaru G., Sîrbu S., Corneanu G., 2013 – *Results concerning the establishment of the best pollinator to some of the new cultivars.* Lucrări Științifice, vol. XXIX, Ed. Invel Multimedia, Pitești-Mărcăineni, 18-23.
 114. Janick J., 2005 - *The origin of fruits, fruit growing and fruit breeding*, PlantBreedingReviews, 25, 255–320.
 115. Jiménez S., Pinochet J., Gogorcena Y., Betrán J. A., Moreno M.A., 2007 - *Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition*, Scientia Horticulturae, 112(1), 73-79, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.12.010>.
 116. Jones M.M., & Rawson H.M., 1979 - *Influence of rate of development of leaf water deficits upon photosynthesis, leaf conductance, water use efficiency, and osmotic potential in sorghum*, Physiologia plantarum, 45(1), 103-111, <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1979.tb01672.x>.
 117. Jordan M.O., Habib R., Bonafous M., 1998 - *Uptake and allocation of nitrogen in young peach trees as affected by the amount of photosynthates available in roots*, Journal of plant nutrition, 21(11), 2441-2454, <https://doi.org/10.1080/01904169809365576>.
 118. Kapp C.J., 2008 - *Manipulation of the chilling requirement of sweet cherry trees*, Master of Science in Agriculture, University of Stellenbosch.
 119. Kaufmann H, Blanke MM., 2019 – *Chilling requirements of Mediterranean fruit crops in a changing climate*. Acta Hort 1242:275–280
 120. Kaya O., Kose C., Sahin M., 2021 - *The use of differential thermal analysis in determining the critical temperatures of sweet cherry (Prunus avium L.) flowerbuds at different stages of budburst*, International Journal of Biometeorology, 65(7), 1125-1135.
 121. Kolesnikova A.F., 2003 – *Sour and Sweet Cherry*; AST: Moscow, Russia, 2003; p. 255.
 122. Koutinas N., Pepelyankov G., Lichev V., 2010 – *Flower induction and flower bud development in apple and sweet cherry*. Biotechnology&BiotechnologicalEquipment, 24(1), 1549-1558.
 123. Kozłowski T.T., 1991 - *Effects of environmental stresses on deciduous trees*. In Response of plants to multiple stresses Academic Press San Diego, CA, 391-411.
 124. Kumar S, Kumar S, Mohapatra T., 2021 -*Interaction Between Macro- and Micro-Nutrients in Plants*. Front PlantSci.. doi: 10.3389/fpls.2021.665583. PMID: 34040623;
 125. Rutkowski K., & Łysiak G.P., 2022 - *Thinning methods to regulate sweet cherry crops—A review*. Applied Sciences, 12(3), 1280, <https://doi.org/10.3390/app12031280>.

126. Kuden A., Kuden A.B., Comlekcioglu S., Imrak B., Bag M., 2022 - *Recent Techniques and Developments on Cherry Growing in Turkey*, Recent Advances, ISBN 978-1-83969581-0.
127. Lang G.A., 2000 - *Precocious, dwarfing, and productive—how will new cherry rootstocks impact the sweet cherry industry?*, HortTechnology, 10(4), 719-725.
128. Lang G.A., 2001 - *Intensive sweet cherry orchard systems - rootstocks, vigor, precocity, productivity and management*, Compact FruitTree 34(1), 23–26.
129. Lang G.A., Olmstead J.W., Whiting M.D., 2004 - *Sweet cherry fruit distribution and leaf populations: modeling canopy dynamics and management strategies*, Acta Hort., 636, 591–599 .
130. Larcenaire C., Wang F., Holásková I., Turcotte R., Gutensohn M., Park Y.L., 2021 - *Characterization of the Insect Assemblage and Associated Floral Volatiles of Black Cherry (Prunus serotina)*. Plants 10, 2195, <https://doi.org/10.3390/plants10102195> .
131. Lauri P.E., 2005 - *Developments in high density cherries in France: Integration of tree architecture and manipulation*, Acta Hort. 667, 285-291, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.667.42> .
132. Lauri P.E., & Claverie J., 2008 - *Sweet cherry tree architecture, physiology and management: Towards an integrated view*, In V International Cherry Symposium 795, 605-614, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.795.95> .
133. Lech W., Małodobry M., Dziedzic E., Bieniasz M., Doniec, S., 2010 - *Analysis of flowering of several sweet cherry cultivars in the climatic conditions of southern Poland*. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on Plant 932 (pp. 143-148).
134. Li P., Tan H., Wang J., Cao X., Yang P., 2019 - *Evaluation of Water Uptake and Root Distribution of Cherry Trees under Different Irrigation Methods*, Water 11, 495. <https://doi.org/10.3390/w11030495> .
135. Livellara N., Saavedra F., Salgado E., 2011 – *Plant based indicators for irrigation scheduling in young cherry trees*, Agr. Water Mgt., 98(4) 684-690, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.11.005> .
136. Long L.E., Peşteanu A., Long M., Gudumac E., 2014 - *Producerea cireşelor / ACED* Proiectul Competitivitatea Agricolă şi Dezvoltarea Întreprinderilor, Chişinău, ISBN 978-9975-120-43-2.
137. Long L.E., 2001 - *Sweet cherry training systems*, Compact FruitTree 34, 66-69.
138. Long L. E., & Kaiser C., 2010 - *Sweet cherry rootstocks for the Pacific Northwest*, Oregon State University. Agricultural Experiment Station.
139. Long L.E., Brewer L.J., Kaiser C., 2014 - *Cherry Rootstocks for the Modern Orchard*, OSU Extension Service, Oregon State University: Pacific Northwest Extension Publication.
140. L. Long, G. Lang, S. Musacchi, M. Whiting, 2015 - *Cherry training systems*, OSU Extension Service, Oregon State University: Pacific Northwest Extension Publication.
141. López-Ortega G., García-Montiel F., Bayo-Canha A., Frutos-Ruiz C., Frutos-Tomás D., 2016 – *Rootstock effects on the growth, yield and fruit quality of sweet cherry cv. 'Newstar' in the growing conditions of the Region of Murcia*, Scientia Horticulturae, 198, 326-335, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.11.041> .

142. Lordan J., Zazurca L., Maldonado M., Torguet L., Alegre S., Miarnau X., 2019 - *Horticultural performance of 'Marinada' and 'Vairo' almond cultivars grown on a genetically diverse set of rootstocks*, Scientia Horticulturae, 256, 108558, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108558>.
143. Luedeling E., 2012 - *Climate change impacts on winterchill for temperate fruit and nut production: A review*, Sci. Hort. 144, 218-229.
144. Moreno M.A., Montañés L., Tabuenca M.C., Cambra R., 1996 - *The performance of Adara as a cherry rootstock*, Scientia horticulturae, 65(1), 85-91, [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(95\)00862-4](https://doi.org/10.1016/0304-4238(95)00862-4).
145. Marsal J., Lopez G., Del Campo J., Mata M., Arbones A., Girona J., 2010 - *Postharvest regulated deficit irrigation in 'Summit' sweet cherry: fruit yield and quality in the following season*, Irrigation Science, 28, 181-189.
146. Manziuc, V., Fedorciucov, I., 2022 - *Influența metodei de conducere a pomilor asupra creșterii și fructificării cireșului în sistemul intensiv de cultură*. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova., vol. 56, pp. 301-306. ISBN 978-9975-64-329-0.
147. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pörtner H.O., Roberts D., Skea J., Shukla P.R., Waterfield T., 2018 - *Global warming of 1.5 C*. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of, 1(5), 43-50.
148. Mateos-Fierro Z., 2020 - *Sustainable production of sweet cherry: Maximising benefits from ecosystem services* (Doctoral dissertation, University of Worcester).
149. Measham P.F., Bound S.A., Gracie A.J., Wilson S.J., 2012 - *Crop load manipulation and fruitcracking in sweet cherry (Prunus avium L.)*, Crop Load Manipulation and Fruit Cracking in Sweet Cherry (Prunus avium L.), 25-31.
150. Medda S., Fadda A., Mulas M., 2022 - *Influence of climate change on metabolism and biological characteristics in perennial woody fruit crops in the Mediterranean environment*. Horticulturae, 8(4), 273. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040273>.
151. Meier U., 2001 - *BBCH-Monograph. Growth stages of plants*, Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Braunschweig.
152. Méndez V.E., Lok R., Somarriba E., 2001 - *Interdisciplinary analysis of homegardens in Nicaragua: micro- zonation, plant use and socioeconomic importance*. Agroforestry Systems 51, 85-96, <https://doi.org/10.1023/A:1010622430223>.
153. Milică C. I., Bărbat I. ș.a. 1977 - *Fiziologia vegetală*, Ed. Did. și Ped. București.
154. Milošević T., Milošević N., Glišić I., Nikolić R., Milivojević J., 2014 - *Early tree growth, productivity, fruit quality and leaf nutrients content of sweet cherry grown in a high density planting system*, in: Hort. Sci. (Prague), 42: 1-12
155. Midgley S.J. E., & Lötze E., 2008 - *Climate change in the Western Cape of South Africa: Trends, projections and implications for chill unit accumulation*, In IX International Symposium on Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems 903, 1127-1134, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.903.157>.
156. Mitre V., 2007 - *Pomologie*, Editura Todesco, Cluj-Napoca.
157. Mohamed A.K., 2008 - *The effect of chilling, defoliation and hydrogen cyanamide on dormancy release, bud break and fruiting of Anna apple cultivar*, Scientia Horticulturae, 118(1), 25-32, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.05.015>.

158. Popescu M., & Popescu G.C., 2015 - *Effects of dwarfing Gisela 5 rootstock on reproductive potential, vegetative growth, and physiological features of some sweet cherry cultivars in high-density sweet cherry orchards*. Current Trends in Natural Sciences Vol, 4(8), 82-90.
159. Musacchi S., & Lugli S., 2009 - *High density planting for sweet cherry orchards*. In VI International Cherry Symposium 1020, 489-496, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1020.66>.
160. Musacchi S., Gagliardi F., Serra S., 2015 - *New training systems for high-density planting of sweet cherry*. HortScience, 50(1), 59-67, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.50.1.59>
161. Naor A., 2010 - *Irrigation Scheduling and*, Horticultural Reviews, 32, 111.
162. Narandžić T., & Ljubojević M., 2022 - *Size-controlling cherry rootstock selection based on root anatomical characteristics*, Horticulturae, 8(7), 615. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070615>.
163. Negrilă A., 1983 - *POMICULTURĂ PE ÎNȚELESUL TUTUROR*, ed. Ceres, București, pp.155
164. NeguerolésPérez J., 2005 - *Cherry cultivation in Spain*, Acta Hortic, 667, 293-302.
165. Neilsen D., Neilsen G.H., Cannon A., Taylor B., Van DerGulik T., Smith S., Losso I., 2013 – *Assessing risks from climate change and variability in perennial horticultural crops*, Acta Hort. 984, 87-100, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.984.7>.
166. Neilsen D., & Neilsen G., 2005 - *Fertigation of deciduous fruit trees: apple and sweet cherry*, Fertigation Proceedings: Selected papers presented at the joint, 20, 76.
167. Neilsen G.H., Neilsen D., Kappel F., Forge T., 2014 - *Interaction of Irrigation and Soil Management on Sweet Cherry Productivity and Fruit Quality at Different Crop Loads that Simulate Those Occurring by Environmental Extremes*, HortScience, 49(2), 215-220, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.2.215>.
168. Neilsen G.H., Neilsen D., Kappel F., Toivonen P., Herbert L., 2010 – *Factors affecting establishment of sweet cherry on Gisela 6 rootstock*, HortScience, 45(6), 939-945, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.6.939>.
169. Nikolskay O.A., Solonkin A.V., Kikteva E.N., 2021 - *Influence of rootstock on the quality of sweet cherry fruits in the conditions of the Lower Volga region*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 845(1), 012063, IOP Publishing.
170. Noiculescu N., 1999 - *Enciclopedia speciilor pomicole*, Ed. Academiei Române, București
171. Nunez-Elisea R., Cahn H., Caldeira L., Seavert C., 2004 - *Effect of a Synthetic Fabric Row Cover on Soil Moisture Content, Growth and Fruiting of Young Sweet Cherry Trees (Prunus avium L. cv.Regina/Gisela 6)*, HortScience, 39(4), 850A-850, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.4.850A>.
172. Özcan, A., 2020 -*Effect of Low-temperatureStorage on Sweet Cherry (Prunusavium L.) Pollen Quality*. HortSciencehorts, 55(2), 258-260. Retrieved Aug 7, 2023, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14660-19>
173. Parnia C., Gozob T., Ivan I., 1985 - *Refacerea potențialului de rodire a livezilor de cireș și visin*, Ed. Ceres, București.
174. Pérez-Sánchez R., Gómez-Sánchez M.A., Morales-Corts R., 2008 – *Agromorphological characterization of traditional Spanish sweet cherry (Prunus avium*

- L.), sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and duke cherry (*Prunus* × *gondouinii* Rehd.) cultivars, Spanish Journal of Agricultural Research, 6(1), 42-55, <https://doi.org/10.5424/sjar/2008061-293>.
175. Pirlak L., Bolat I., 1999 - *An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits*. Turk. J. Agric. For., 23, 383-388.
 176. Poschlod B., Willkofer F., Ludwig R., 2020 - *Impact of Climate Change on the Hydrological Regimes in Bavaria*, Water 12, 1599. <https://doi.org/10.3390/w12061599>
 177. Profaizer D., Angeli G., Sofia M., Zadra E., 2015 - *Chemical control of Drosophila suzukii infesting cherries*, Informatore Agrario, 71(24), 51-55.
 178. Quartieri M., Millard P., Tagliavini M., 2002 - *Storage and remobilisation of nitrogen by pear (Pyrus communis L.) trees as affected by timing of N supply*, European Journal of Agronomy, 17(2), 105-110, [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(01\)00141-1](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(01)00141-1)
 179. Quero-Garcia J., Iezzoni A., Pulawska J., A Lang G., 2017 - *Cherries: Botany, Production and Uses*, CABI, Boston.
 180. Radunic M., Jazbec A., Pecina M., Čosić T., Pavičić N., 2011 – *Growth and yield of the sweet cherry (Prunus avium L.) as affected by training system*. African journal of biotechnology, 10(24), 4901-4906.
 181. Radunić, M., Jazbec, A., Ercisli, S., Čmelik, Z., & Ban, S. G., 2017 - *Pollen-pistil interaction influence on the fruit set of sweet cherry*. Scientia horticulturae, 224, 358-366.
 182. Radičević, S., Cerović, R., Nikolić, D., & Đorđević, M., 2016 - *The effect of genotype and temperature on pollen tube growth and fertilization in sweet cherry (Prunus avium L.)*. Euphytica, 209(1), 121-136.
 183. Reig Córdoba G., Zarrouk O., Font i Forcada C., Moreno Sánchez M.Á., 2018 - *Anatomical graft compatibility study between apricot cultivars and different plum based rootstocks*, Scientia Horticulturae 237, 67-73.
 184. Roubik D.W., 2018 - *The pollination of cultivated plants*. A compendium for practitioners, Vols 2, FAO, ISBN: 978-92-5-130512-6.
 185. Rozpara E., 2008 - *Growth and yield of eleven sweet cherry cultivars in central Poland*, Acta Hort., 795, 571-576.
 186. Ruzicka K., Ursache R., Hejatkó J., Helariutta Y., 2015 – *Xylem development-from the cradle to the grave*. New Phytol. 207, 519–535.
 187. Sagredo K.X., Cassasa V., Vera R., Carroza I., 2013 - *Pollination and fruit set for 'Kordia' and 'Regina' sweet cherry trees in the south of Chile*. In VII International Cherry Symposium 1161, 353-360, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1161.57>
 188. San Martino L., Manavella F.A., García D.A., Salato G., 2005 – *Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in South Patagonia*, In V International Cherry Symposium 795, 841-848, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.795.136>.
 189. San-Martino L., Sozzi G.O., San-Martino S., Lavado R.S., 2010 - *Isotopically-labelled nitrogen uptake and partitioning in sweet cherry as influenced by timing of fertilizer application*. Scientia horticulturae, 126(1), 42-49, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.06.011>.
 190. Sansavini S., & Lugli S., 2001 - *New sweet cherry cultivars developed at the University of Bologna*, IV International Cherry Symposium 667, 45-52, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.667.3>.

191. Savini G., Neri D., Zucconi F., Mancini G., 2007 - *Lateral shoot growth of apple, pear and cherry with selective disbudding on newly planted trees*, Acta Hort., 732, 587-592, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.732.87>.
192. Sestraș R., 2004 - *Ameliorarea speciilor hoticole*, Ed. Academic Press, Cluj-Napoca, ISBN 973-7950-04-6.
193. Sharafi Y. & Bahmani A., 2010 - *Study of pollen germination and tube growth in some Iranian Loquat cultivars and genotypes*, 3th International Symposium on Loquat, Antakya, Turkey, 22-25.
194. Shaver R., Tonina L., Tirello P., Duso C., Mori N., 2018 - *Laboratory and field trials to identify effective chemical control strategies for integrated management of Drosophila suzukii in European cherry orchards*, Crop protection, 103, 73-80, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.09.010>.
195. Simard V., Charlot G., 2000 - *Variétés. L'horizon s'éclaircit*, Réussir fruits & Légumes, 185, 26-28.
196. Sirbu S., Corneanu G., Iurea E., Corneanu M., 2016 - *Research concerning the influence of climate on evolution of phenological stages in sweet cherry tree*. Scientific Papers-Series B, Horticulture, (60), 31-35.
197. Sagredo, K.X., Cassasa, V., Vera, R. and Carroza, I. (2017). *Pollination and fruit set for 'Kordia' and 'Regina' sweet cherry trees in the south of Chile*. Acta Hort. 1161, 353-360 DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1161.57
198. Solonkin A., Nikolskaya O., Semichenko E., 2022 - *The Effect of Low-Growing Rootstocks on the Adaptability and Productivity of Sour Cherry Varieties (Prunus cerasus L.) in Arid Conditions*. Horticulturae 8, 400. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050400>.
199. Spinardi A.M., Visai C., Bertazza G., 2001 - *Effect of rootstock on fruit quality of two sweet cherry cultivars*. In IV International Cherry Symposium 667, 201-206, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.667.29>.
200. Stachowski P, Jagosz B, Rolbiecki S, Rolbiecki R., 2021 - *Predictive Capacity of Rainfall Data to Estimate the Water Needs of Fruit Plants in Water Deficit Areas*, Atmosphere, 12(5):550, <https://doi.org/10.3390/atmos12050550>.
201. Reim S., Schiffler J., Braun-Lüllemann A., Schuster M., Flachowsky H., Höfer M., 2023 - *Genetic and Pomological Determination of the Trueness-to-Type of Sweet Cherry Cultivars in the German National Fruit Genebank*, Plants, 12(1), 205, <https://doi.org/10.3390/plants12010205>.
202. Sumedrea D., Sumedrea M., 2011 - *Pomicultură generală*, Ed. Inel Multimedia, ISBN 978-973-1886-60-2.
203. Sun Y., Zhao X., Gao Y., Jiao J., Sun Y., Zhu D., Su H., 2022 - *Genome-wide analysis of lectin receptor-like kinases (LecRLKs) in sweet cherry (Prunus avium) and reveals PaLectinL16 enhances sweet cherry resistance with salt stress*, Environmental and Experimental Botany, 194, 104751, <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104751>.
204. Sutyemez, M., 2011 - *Pollen quality, quantity and fruit set of some self compatible and self-incompatible cherry cultivars with artificial pollination*. African Journal of Biotechnology, 10(17), 3380-3386.

205. Tagliavini M., Tonon G., Scandellari F., Quiñones A., Palmieri S., Menarbin G., Gioacchini P., Masia A., 2007 – *Nutrient recycling during the decomposition of apple leaves (Malus domestica) and mowed grasses in an orchard*, Agriculture, Ecosystems&Environment, 118, 191-200.
206. Tajima R., 2021 - *Importance of individual root traits to understand crop root system in agronomic and environmental contexts*, Breeding Science, 71(1), 13-19, <https://doi.org/10.1270/jsbbs.20095> .
207. Tanasescu N., Mladin G.H., Sumedrea D., Marin F.C., Popescu C., 2011 - *Preliminary results on growth and fruiting of trees, grafted on the Romanian vegetative rootstock 'IP-C-7' and German vegetative rootstock 'Gisela 5', in an intensive sweet cherry orchard*, In II Balkan Symposium on Fruit Growing 981, 361-366, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.981.56> .
208. Teaci D., Puiu Ș., Amzăr G., Voiculescu N., Popescu I., 1985 – *Influența condițiilor de mediu asupra creșterii pomilor în România*, Ed. Ceres, București.
209. Thompson M., 2018 - *Mechanisms of the decline in grain protein concentration in wheat under elevated atmospheric CO2 concentration* (Doctoral dissertation, University of Southern Queensland), <https://doi.org/10.26192/5f698219dccc> .
210. Trincă L.C., 2014 - *Biochimie*, Ed. PIM, Iași.
211. Trocme S., Gras, R., 1965 - *Sol et fertilisation en arboriculture frutiere*, Edit. G.M. Persin, Paris.
212. Usenik V., & Stampar F., 2011 - *The effect of environmental temperature on sweet cherry phenology*, European Journal of Horticultural Science, 76(1), 1.
213. Usenik V., Orazem P., Stampar F., 2010 – *Low leaf to fruit ratio delays fruit maturity of 'Lapins' sweet cherry on Gisela 5*, Sci. Hort., 126, 33-36, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.06.008> .
214. Usenik V., Fajt N., Stampar F., 2006 - *Effects of rootstocks and training system on growth, precocity and productivity of sweet cherry*, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 81(1), 153-157, <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512042> .
215. Valero D. & Serrano M., 2010 – *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality*, CRC Press, 58, 4928-4933
216. Van der Kooi C.J., Reich M., Löw M., De Kok L.J., Tausz M., 2016 - *Growth and yield stimulation under elevated CO2 and drought: A meta-analysis on crops*, Environmental and Experimental Botany, 122, 150-157, <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2015.10.004> .
217. Van Timmeren S., & Isaacs R., 2013 - *Control of spotted wing drosophila, Drosophila suzukii, by specific insecticides and by conventional and organic crop protection programs*, Crop Protection, 54, 126-133.
218. Vimont N., Fouché M., Campoy J.A., Tong M., Arkoun M., Yvin J. C., Wenden B. *From bud formation to flowering: transcriptomic state defines the cherry developmental phases of sweet cherry bud dormancy*, BMC Genomics 20, 974, <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6348-z> .
219. Watkins, R. 1976 - *Cherry, plum, peach, apricot, and almond*, p. 242–247. In: N.W. Simmonds (ed.). *Evolution of crop plants*. Longman, New York

220. Wenden B, Campoy J.A., Lecourt J, Ortega G.L., Blanke M., Radičević S., Schüller E., Spornberger A., Christen D, Magein H.,Giovannini D.,Campillo C., Malchev S., Peris J.M., Meland M., Stehr J., Charlot G, QueroGarcía J., 2016 - *A collection of European sweet cherry phenology data for assessing climate change*. Scientific Data, 31, 1-10, <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.108> .
221. Whiting M.D., Lang G., Ophardt D., 2005 - *Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield, and fruit quality*. HortScience, 40(3), 582-586, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.3.582> .
222. Yin X., Seavert C.F., Turner J., Nuñez-Elisea R., Cahn H., 2007 - *Effects of polypropylene ground cover on soil nutrient availability, sweet cherry nutrition, and cash costs and returns*, HortScience, 42(1), 147-151, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.1.147> .
223. Zarrouk O., Gogorcena Y., Moreno M.A., Pinochet J., 2006 – *Graft compatibility between peach cultivars and Prunus rootstocks*, HortScience, 41, 1389–1394, <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.6.1389> .
224. Zavalloni C., Andresen J.A., Flore J.A., 2006 – *Phenological models of flower bud stages and fruitgrowth of 'Montmorency' sour cherry based on growing degree-day accumulation*, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 131, 601-607, <https://doi.org/10.21273/JASHS.131.5.601> .
225. Zhang, C., Whiting, M., 2012 -*The occurrence of protruding pistil in sweet cherry (Prunus avium L.) and its consequence on fertilization*. Scientia horticulturae, 140, 149-156.
226. Zhang, L., 2014 -*Temperature and genotype influence sweet cherry pollination biology*. Washington State University.
227. Zhang, L., Ampatzidis, Y., Whiting, M. D., 2015 - *Sweet cherry floral organ size varies with genotype and temperature*. ScientiaHorticulturae, 182, 156-164.
228. Zhang L., Ferguson L., Whiting M. D., 2018 -*Temperature effects on pistil viability and fruit set in sweet cherry*. ScientiaHorticulturae, 241, 8-17.
229. Zohary D., Hopf M., Weiss E., 2012 - *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*, Oxford University Press, ISBN 9780-19-954906-1.
230. Zorić L., Ljubojević M., Merkulov L., 2012 – *Anatomical Characteristics of Cherry Rootstocks as Possible PreselectingTools for Prediction of TreeVigor*, J PlantGrowthRegul. 31, 320–331, <https://doi.org/10.1007/s00344-011-9243-7>
231. **FAO, 2020 - <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
232. **UPOV, 2006 - Sweet cherry (Prunusavium L.). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformityandstability. TG 35/7 UPOV Geneva
233. **USDA-FAS, 2020 - FreshPeachesandCherries: World Marketsand Trade, US Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service.(<https://www.fas.usda.gov/>)
234. **SR ISO 8402:1995. Managementul și asigurarea calității.Vocabular, <https://magazin.asro.ro/ro/standard/6913>

LISTA FIGURILOR/ LIST OF FIGURES

Fig. 1.1. Evoluția culturii cireșului la nivel mondial în perioada 2000-2020 / <i>Evolution of sweet cherry growing worldwide in the period 2000-2020</i> (FAO, 2023).....	26
Fig. 1.2. Cultura cireșului în România/ <i>The sweet cherry growing in Romania</i> (FAO, 2023).....	30
Fig. 1.3. Regiunile pomicole ale României / <i>The fruit-growing regions of Romania</i> (Ghena ș.a., 2010).....	34
Fig. 2.1. Distribuția spațială a zonelor de favorabilitate termică la specia cireș în România, delimitată pe baza datelor climatice din perioada 1961-2010 (note 0-4) / <i>Spatial distribution of areas of thermal favorability for the sweet cherry species in Romania, delimited based on climate data from the period 1961-2010 (grades 0-4)</i> (Coman ș.a., 2014).....	43
Fig 2.2. Distribuția zonelor de favorabilitate climatică și pedologică la specia cireș în România/ <i>The distribution of climatic and pedological favorability areas for the sweet cherry species in Romania</i> (Coman ș.a., 2014).....	50
Fig. 2.3. Influența portaltoiului asupra înălțimii pomilor / <i>The influence of rootstock on tree height</i>	67
Fig. 3.1. Harta administrativă a Moldovei / <i>Administrative map of Moldova</i> (http://metrosec.zonagri.ro/regiuni/regiunea-moldova).....	76
Fig. 5.1. Soiul <i>Regina</i> (original) / <i>Regina cultivar (original)</i>	91
Fig. 5.2. Soiul <i>Kordia</i> (original) / <i>Kordia cultivar (original)</i>	92
Fig. 5.3. Soiul <i>Hudson</i> (original) / <i>Hudson cultivar (original)</i>	92
Fig. 5.4. Soiul <i>New Star</i> (original) / <i>New Star cultivar (original)</i>	93
Fig. 5.5. Soiul <i>Bucium</i> (original) / <i>Bucium cultivar (original)</i>	93
Fig. 5.6. Soiul <i>Cătălina</i> (original) / <i>Cătălina cultivar (original)</i>	94
Fig. 5.7. Soiul <i>Cetățuia</i> (original) / <i>Cetățuia cultivar (original)</i>	94
Fig. 5.8. Soiul <i>George</i> (original) / <i>George cultivar (original)</i>	95
Fig. 5.9. Soiul <i>Golia</i> (original) / <i>Golia cultivar (original)</i>	95
Fig. 5.10. Soiul <i>Maria</i> (original) / <i>Maria cultivar (original)</i>	96
Fig. 5.11. Soiul <i>Marina</i> (original) / <i>Marina cultivar (original)</i>	96
Fig. 5.12. Tehnica formării vasului spaniol / <i>Spanish bush training system</i> (Long ș.a., 2015).....	98
Fig. 5.13. Cultura comparativă de concurs în care s-a efectuat experiența / <i>The comparative crop in which the experience was carried out</i> (LEP Pepiniera Sârca, original).....	99
Fig. 5.14. Aspecte privind organizarea experienței / <i>Aspects regarding the</i>	

<i>organization of experience (original).....</i>	100
Fig. 5.15. Aspecte privind efectuarea măsurătorilor biometrice/ <i>Aspects regarding the performance of biometric measurements (original).....</i>	101
Fig. 5.16. Determinarea viabilității polenului prin metoda carmin-acetică/ <i>Determination of pollen viability by the carmine acetic method (original).....</i>	105
Fig.5.17. Prepararea mediului nutritiv / <i>Preparation of the nutrient medium (original).....</i>	105
Fig. 5.18. Pregătirea vaselor Petri / <i>Preparation of Petri dishes (original)...</i>	106
Fig. 5.19. Determinarea însușirilor fizice ale fructului/ <i>Determination of the physical proprieties of the fruit.....</i>	106
Fig. 5.20. Determinarea însușirilor biochimice la cireș/ <i>Determination of the biochemical characteristics of sweet cherry.....</i>	107
Fig. 5.21. Determinarea caracteristicilor fizice ale fructelor soiurilor studiate/ <i>Determination of the physical characteristics of the fruits of the studied varieties.....</i>	107
Fig. 6.1 Evoluția în dinamică a sumei gradelor de temperatură dintre fenofazele de dez mugurit, începutul înfloririi, sfârșitul înfloririi și maturarea fructului în perioada 2018-2020 / <i>The dynamic evolution of the active thermal balance degrees between the phenophases of budding, the beginning of flowering, the end of flowering and fruit ripening in the period 2018-2020.....</i>	110
Fig. 6.2 Aspecte din fenofaza de înflorit la soiurile de cireș Cătălina și George, S.C.D.P. Iași / <i>Aspects of flowering time for Cătălina and George, sweet cherry cultivars, R.S.F.G. Iași (original).....</i>	115
Fig. 6.3 Dinamica fenofazei de înflorire pe parcursul celor trei ani studiați / <i>The dynamics of the flowering phenophase during the studied years</i>	117
Fig. 6.4 Extragerea polenului în vederea determinării fertilității soiurilor evaluate (original) / <i>Pollen extraction to determine the fertility of the evaluated cultivars (original).....</i>	119
Fig. 6.5.a Viabilitatea polenului la unele soiuri de cireș studiate în perioada 2019-2020/ <i>Pollen viability of some sweet cherry cultivars studied during 2018-2020.....</i>	121
Fig. 6.5.b Viabilitatea polenului la unele soiuri de cireș studiate în perioada 2019-2020/ <i>Pollen viability of some sweet cherry cultivars studied during 2018-2020.....</i>	122
Fig. 6.6. Dinamica capacității de germinare a polenului la soiurile de cireș / <i>Dynamics of pollen germination capacity of studied sweet cherry.....</i>	124
Fig. 6.7. Polenizarea entomofilă cu ajutorul albinelor melifere și a bondarilor / <i>Entomophilic pollination with the help of honey bees and bumble bee (original).....</i>	127
Fig. 6.8. Aspecte din perioada hibridării dirijate - însăcuii / <i>Aspects from the period of directed hybridization - insemination (original).....</i>	127

Fig. 6.9. Dinamica creșterii suprafeței secțiunii trunchiului a soiurilor evaluate în anii VII-IX de la plantare / <i>The dynamics of the growth of the area of the trunk section of the evaluated varieties in the VII-IX years after planting</i>	132
Fig. 6.10. Evoluția numărului mediu total/pom de ramuri mijlocii a soiurilor de cireș în perioada 2018-2020 / <i>Evolution of the total number/tree of medium branches of sweet cherry cultivars in the period 2018-2020</i>	136
Fig. 6.11. Evoluția numărului mediu total/pom de ramuri buchet a soiurilor de cireș în perioada 2018-2020 / <i>Evolution of the total number of bunch branches/tree of sweet cherry cultivars during 2018-2020</i>	137
Fig. 6.12. Specificul ramurilor de fructificare la cireș (original) / <i>The specific fruit formations at sweet cherry tree (original)</i>	137
Fig. 6.13. Aspecte privind producția soiului Hudson / <i>Aspects regarding productivity of Hudson cultivar (original)</i>	141
Fig. 6.14. Coeficientul de corelație (r) dintre greutatea medie a fructelor și producție (2018-2020) / <i>Correlation coefficient (r) between average fruit weight and yield (2018-2020)</i>	143
Fig. 6.15. Coeficientul de corelație (r) dintre producția de fructe și sporul de creștere al SST la soiurile studiate (2018-2020) / <i>The correlation coefficient (r) between the fruit production and the growth rate of SST in the studied cultivars (2018-2020)</i>	144
Fig. 6.16. Coeficientul de corelație (r) dintre producția de fructe și volumul coroanei la soiurile studiate (2018-2020) / <i>The correlation coefficient (r) between the fruit production and the crown volume at the studied cultivars (2018-2020)</i>	144
Fig. 6.17. Temperaturile critice și impactul asupra mugurilor de cireș / <i>Critical temperatures and impact on sweet cherry buds</i> (Long ș.a., 2014).....	147
Fig. 6.18. Aspecte din perioada înfloritului în timpul unui îngheț târziu de primăvară/ <i>Aspects of the flowering period during at late spring frost</i>	148
Fig. 6.19. Aprecierea rezistenței la ger – soiul Maria/ <i>Assessment of frostresistance – Maria cultivar (original)</i>	148
Fig. 6.20. Însușirile fizice ale fructului la un soi de cireș (Cătălina) / <i>The physical characteristics of the fruit of sweet cherry (Cătălina cultivar)(original)</i>	149
Fig. 6.21. Coeficientul de corelație (r) dintre greutatea și diametrul ecuatorial al fructului (2018-2020) / <i>The correlation coefficient (r) between the weight and the equatorial diameter of the fruit (2018-2020)</i>	151

LISTA TABELELOR / LIST OF TABLES

Tabelul / Table 1.1 Compoziția chimică a fructelor de cireș/ <i>The chemical composition of sweet cherry fruits</i>	25
Tabelul / Table 1.2 Suprafața cultivată și producția mondială a culturii cireșului/ <i>Cultivated area and world production of the sweet cherry crop</i> (FAO, 2023).....	26
Tabelul / Table 1.3 Producția de cireșe în principalele țări cultivatoare/ <i>Sweet cherry production in the main growing countries</i> (FAO, 2023).....	28
Tabelul / Table 1.4 Situația culturii cireșului în România/ <i>The situation of sweet cherry crop in Romania</i> (FAO, 2021).....	29
Tabelul / Table 1.5 Producția medie anuală de fructe din județul Iași / <i>Average annual fruit production in Iași county</i> (INSTITUTUL NAȚIONAL DE STATISTICĂ- Anuarul Iași 2020).....	36
Tabelul / Table 2.1. Polenizatorii principalelor soiuri de cireș / <i>Pollinators of the main sweet cherry cultivars</i> (Ghena ș.a., 2010).....	60
Tabelul / Table 3.1 Temperatura medie a aerului din perioada 2010 – 2020 / <i>Average air temperature from 2010 to 2020</i> (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași).....	79
Tabelul / Table 3.2 Temperatura aerului (°C) în intervalul 2010 – 2020 (valori extreme absolute) / <i>Air temperature (°C) in the range 2010-2020 (absolute extreme values)</i>	81
Tabelul / Table 3.3 Precipitațiile (mm) din perioada 2010 – 2020 / <i>Precipitation (mm) from 2010 to 2020</i> (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)	82
Tabelul / Table 3.4 Umiditatea relativă a aerului (%) în perioada 2010 – 2020 / <i>Relative air humidity (%) in the period 2010 – 2020</i> (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)	83
Tabelul / Table 3.5 Temperatura medie a aerului din perioada 2018 – 2020 (°C)/ <i>Average air temperature from 2018 to 2020 (°C)</i> (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași)	84
Tabelul / Table 3.6 Precipitațiile medii lunare (mm) din perioada 2018 – 2020/ <i>Average monthly precipitation (mm) from 2018-2020</i> (Date furnizate de Sistemul AgroExpert, SCDP Iași).....	86
Tabelul / Table 5.1 Materialul biologic luat în studiu în perioada 2018-2020/ <i>The biological material studied in the period 2018-2020</i>	97
Tabelul / Table 5.2 Sistemul de clasificare al fenofazelor la speciile sămburoase în sistemul BBCH / <i>Classification system of phenophases in stone species in the BBCH system</i> (Meier ș.a., 1994).....	102

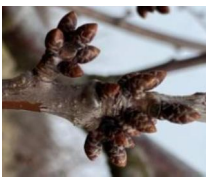
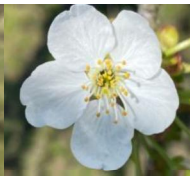
Tabelul / Table 5.3 Criterii de apreciere a intensității atacului/ <i>Criteria for assessing the intensity of the attack</i>	108
Tabelul / Table 6.1 Numărul de zile și suma gradelor de temperatură activă (peste 5°C) de la dezmugurit la începutul înfloritului la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>The number of days and the active thermal balance (over 5 °C) from bud burst to the beginning of flowering at the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020</i>	112
Tabelul / Table 6.2 Numărul de zile și suma gradelor de temperatură activă (peste 5°C) din fenofaza de înflorire la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>The number of days and the active thermal balance (over 5 °C) in the flowering phenophase of the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020</i>	113
Tabelul / Table 6.3 Numărul de zile și suma gradelor de temperatură activă (peste 5°C) de la sfârșitul înfloritului la maturarea fructelor la soiurile de cireș, luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>The number of days and the active thermal balance (above 5 °C) from the end of flowering to the ripening of the fruits in the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020</i>	114
Tabelul / Table 6.4 Date privind desfășurarea fenofazelor de vegetație la 11 soiuri de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 în zona Sârca, Iași / <i>Data on the development of vegetation phenophases for 11 sweet cherry cultivars studied in the period 2018-2020 in the area of Sârca, Iași</i>	116
Tabelul / Table 6.5 Eșalonarea perioadei de înflorire și a maturării fructelor la soiurile de cireș studiate pe decade lunare / <i>Flowering and fruit ripening time in the cherry varieties studied by monthly decades</i>	118
Tabelul / Table 6.6 Evaluarea viabilității polenului (%) la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>Evaluation of pollen viability (%) in studied sweet cherry cultivars during 2018-2020</i>	120
Tabelul / Table 6.7 Capacitatea de germinare a polenului (%) la soiurile de cireș luate în studiu, în perioada 2018-2020 / <i>Pollen germination capacity (%) in the studied sweet cherry cultivars in the during 2018-2020</i>	123
Tabelul / Table 6.8 Coeficientul de fertilitate prin autopolenizare și polenizare liberă (%) a soiurilor luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>Fertility coefficient by self-pollination and free pollination (%) of the studied varieties in the period 2018-2020</i>	126
Tabelul / Table 6.9 Hibridări artificiale între soiurile de cireș, în vederea stabilirii celui mai bun polenizator / <i>Artificial hybridizations</i>	

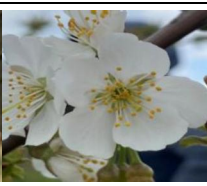
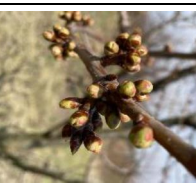
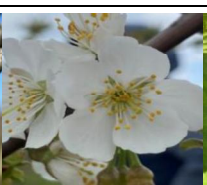
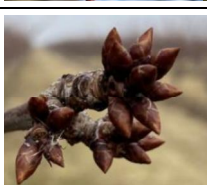
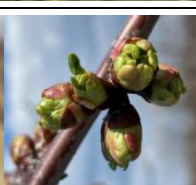
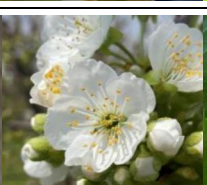
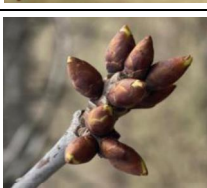
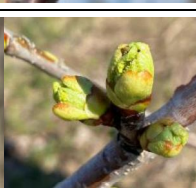
<i>between sweet cherry cultivars, in order to establish the best pollinator.....</i>	128
Tabelul / Table 6.10 Încadrarea soiurilor în grupele de incompatibilitate / <i>Classification of cultivars in incompatibility groups.....</i>	130
Tabelul / Table 6.11 Polenizatorii soiurilor de cireș studiate / <i>Pollinators of studiud sweet cherry cultivars.....</i>	130
Tabelul / Table 6.12 Suprafața secțiunii trunchiului a pomilor (cm ²) la soiurile de cireș luate în studiu, în perioada 2018-2020 / <i>The trunk area section of the trees (cm²) for the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020.....</i>	131
Tabelul / Table 6.13 Volumul coroanei pomilor (m ³) la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>The crown volume tree (m³) of the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020.....</i>	133
Tabelul / Table 6.14 Volumul coroanei și formațiunile fructifere predominante la 11 soiuri de cireș / <i>The crown volume and fruit formations prevailing on 11 varieties of sweet cherry.....</i>	135
Tabelul / Table 6.15 Specificul formațiunilor de rod la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>Specificity of fruit formations in the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020.....</i>	138
Tabelul / Table 6.16 Lungimea medie și numărul mediu de creșteri anuale pe pom înregistrate la soiurile de cireș luate în studiu, în perioada 2018-2020 / <i>The length and the number of annual growths per tree recorded at the studied sweet cherry cultivars, in the period 2018-2020.....</i>	139
Tabelul / Table 6.17 Producția de fructe obținută la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>Fruit production obtained from the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020.....</i>	140
Tabelul / Table 6.18 Indicele de productivitate al soiurilor evaluate raportate la suprafața secțiunii trunchiului la sfârșitul anului IX de la plantare / <i>The productivity index of the evaluated cultivars related to the trunk area section at the end of the IXth year after planting</i>	142
Tabelul / Table 6.19 Comportarea soiurilor de cireș la atacul principalelor boli în perioada de experimentare 2018 – 2020 / <i>The behavior of sweet cherry cultivars at the attack by the main diseases during the 2018 - 2020 experimentation period.....</i>	145
Tabelul / Table 6.20 Procentul de muguri floriferi afectați de ger în sezonul de iarnă în perioada 2018-2020 / <i>The percentage of affected flower buds by frost in the winter season during 2018-2020.....</i>	146
Tabelul / Table 6.21 Greutatea medie a fructului (g) înregistrată la soiurile de cireș în anii de experimentare 2018-2020 / <i>The average weight of the fruit (g) recorded in the sweet cherry cultivars in the</i>	150

<i>experimental years 2018-2020.....</i>	
Tabelul / Table 6.22 Diametrul ecuatorial al fructului (mm) înregistrat la soiurile de cireș în anii de experimentare 2018-2020 / <i>The equatorial diameter of the fruit (mm) recorded in the sweet cherry cultivars in the experimental years 2018-2020.....</i>	150
Tabelul / Table 6.23 Însușirile fizice ale sâmburelui și pedunculului fructelor la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020/ <i>The physical characteristics of the fruit stone of the studied sweet cherry cultivars in the period 2018-2020.....</i>	152
Tabelul / Table 6.24 Producția cumulată și greutatea medie a fructului a soiurilor de cireș studiate / <i>Cumulative production and average fruit weight of the studied sweet cherry cultivars.....</i>	153
Tabelul / Table 6.25 Însușiri biochimice ale fructelor la soiurile de cireș studiate în anii 2018-2020 / <i>Biochemical properties of fruits in the studied sweet cherry cultivars in 2018-2020</i>	154
Tabelul / Table 6.26 Caracteristici fizice și organoleptice ale fructelor la soiurile de cireș luate în studiu în perioada 2018-2020 / <i>Physical and organoleptic characteristics of the fruits of the studied sweet cherry cultivars during 2018-2020.....</i>	156
Tabelul / Table 6.27. Sortimentul de cireș înmulțit la S.C.D.P. Iași în perioada 2018-2020 / <i>The sweet cherry variety propagated at S.C.D.P. Iasi during 2018-2020.....</i>	157
Tabelul / Table 6.28. Sortimentul de cireș recomandat de S.C.D.P. Iași pentru zona de N-E a României / <i>The sweet cherry assortment recomanded by R.S.F.G Iași, for the N-E area of Romania.....</i>	158

Anexa /Annex 3

Principalele stadii fenologice la soiurile de cireș luate în studiu în anul 2020(original) / The mainphenologicalstages of thestudiedsweet cherry cultivars in 2020 (original)

Soiul	Umflarea mugurilor <i>51 BBCH</i>	Dezmugurit <i>54 BBCH</i>	Începutul înfloritului <i>61 BBCH</i>	Maturitate <i>89 BBCH</i>
REGINA				
KORDIA				
HUDSON				
NEW STAR				
BUCIUM				
CĂTĂLINA				

CETĂȚUIA				
GEORGE				
GOLIA				
MARIA				
MARINA				

Anexa/ Annex 4

Specificul formațiunile de rod la soiurile de cireș studiate la S.C.D.P. Iași – 2020(original) / The specificity of fruit formations at the studied sweet cherry cultivars at S.C.D.P. Iasi – 2020 (original)

<i>Soiul</i>	Buchet de mai	Ramură mijlocie
REGINA		
KORDIA		
HUDSON		
NEW STAR		
BUCIUM		

CĂTĂLINA		
CETĂȚUIA		
GEORGE		
GOLIA		
MARIA		
MARINA		

**Habitusul pomilor la soiurile de cireș luate în studiu la Iași în
perioada 2018-2020 (original)**
*The tree habit of the studied sweet cherry cultivars in Iași during 2018-
2020 (original)*

REGINA



KORDIA



HUDSON



NEW STAR



BUCIUM



CĂTĂLINA



CETĂȚUIA



GEORGE



GOLIA



MARIA



MARINA



LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE
LIST OF SCIENTIFIC PAPERS

Prim autor:

1. **Ungureanu I.V.**, Iurea E., Sîrbu S., Istrate M., 2018 - *Cercetări privind comportarea unor soiuri de cireș cu diferite epoci de coacere în condițiile zonei de NE a României*, Lucr. Șt., seria Horticultură, vol. 61, Iași.
2. **Ungureanu I.V.**, Istrate M., Perju I., Corneanu M., Dascălu M., Zlati C., 2019 - *Researches concerning the assessment of the agroproductive potential of new varieties of cherry in the climate conditions in north of Romania*, Current Trends in Natural Sciences, Vol.8, Issue 15, pp.156-161.
3. **Ungureanu I.V.**, Golache I.E., Zlati C., Corneanu M., Iurea E., Mineață I., 2022 - *The adaptability of some sweet cherry cultivars with high agroproductive potential in the climatic conditions in Iasi county*, Current Trends in Natural Sciences Vol. 11, Issue 21, pp. 526-532, <https://doi.org/10.47068/ctns.2022.v11i21.057>
4. **Ungureanu I.V.**, Mineață I., Istrate M., Corneanu M., Iurea E., Golache I.E., 2022 - *Evaluation of some growth parameters of sweet cherry cultivars under North – East romanian conditions*, Current Trends in Natural Sciences Vol. 11, Issue 21, pp. 521-525, <https://doi.org/10.47068/ctns.2022.v11i21.056>

Coautor:

1. Iurea E., Sîrbu S., Corneanu M., **Ungureanu I.V.**, 2018 – *Assessment of bitter cherry cultivars obtained in S.C.D.P. Iași*, Lucr. Șt., seria Horticultură, vol. 61, Iași.
2. Iurea E., Sîrbu S., Corneanu M., Boboc C.I., **Ungureanu I.V.**, Perju I., 2018 - *'MUȘATINI' – A new cherry cultivar created in S.C.D.P. IAȘI*, Revista FRUIT GROWING RESEARCH , nr. XXXIV, Ed. INVEL Multimedia, Pitești-Mărăcineni, pp. 34-37.
3. Sîrbu S., Iurea E., Corneanu M., Boboc C.I., Perju I., **Ungureanu I.V.**, 2018 - *Genetic resources for sweet and sour cherry breeding collected ex situ*, Revista Current Trends in Natural Sciences, vol. 7-issue 14 din 2018, Pitești, pp. 218-223, ISSN: 2284-953X.
4. Boboc C.I., Iurea E., Sîrbu S., Gherghel M.I., Chelaru S.M., Perju I., **Ungureanu I.V.** 2019 - *New strategies the prevention and control of diseases and pests in the cherry species*, LUCRĂRII ȘTIINȚIFICE, Seria Horticultură, 62 (2)/2019, USAMV Iași

5. Iurea E., Chelaru S.M., Gherghel M.I., Sîrbu S., Turcu C.I., **Ungureanu I.V.**, Perju I., 2020 - *The influence of low temperatures during blooming in fruit growing trees species*, Current Trends in Natural Sciences, Vol.9, Issue 17, pp.341-345
6. Corneanu M., Mineață I., Golache I.E., Sîrbu S., Iurea E., **Ungureanu I.V.**, 2021 - *Pollen viability and germination capacity of sweet cherry cultivars in the climate conditions of romanian northeastern area*, Lucrări Științifice Seria Horticultură, 64 (2)/2021, USV Iași
7. Iurea E., Sîrbu S., Corneanu M., Golache I.E., Mineață I., **Ungureanu I.V.**, 2022 - *Assessment of sweet cherry cultivars obtained at RSFG Iasi – Romania*, Scientific Paper Works, RIFG Pitesti, vol XXXVIII.